Gestione di progetto e organizzazione di impresa
Il project management nella scuola secondaria di secondo grado

Autori
Antonio Dell'Anna
info@antoniodellanna.it
Martina Dell'Anna

Hanno collaborato
caso studio SPOT ed editing: Maria Pia Accogli
caso studio Costruire: Tommaso Corsi
caso studio Larga Banda: Alessandro Pratesi
Coordinamento editoriale: Antonio Bernardo
Copertina: Ginger Lab

Gli autori ringraziano Giuseppe Polimeno per le sollecitazioni, il confronto e i suggerimenti dati.

© Matematicamente.it
www.matematicamente.it - info@matematicamente.it
Versione 1.10 del 4/09/2014
ISBN 9788896354643

Questo libro è rilasciato con licenza
Creative Commons BY-ND
Attribuzione - Non opere derivate
http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/it/deed.it

Presentazione

La disciplina “Gestione progetto e organizzazione di impresa” promuove la riorganizzazione delle abilità e delle conoscenze multidisciplinari acquisite dagli alunni degli Istituti Tecnici degli indirizzi di Informatica e Telecomunicazioni alla pianificazione e conduzione di uno specifico progetto del settore ICT. Il libro segue i principi della progettazione didattica organizzata in competenze, abilità e conoscenze secondo le indicazioni ministeriali, facilmente adattabili alle scelte compiute nell’ambito della programmazione collegiale del consiglio di classe. Il processo di gestione di un progetto, project management, è diviso in due parti: pianificazione ed esecuzione (planning and execution). La pianificazione è finalizzata alla realizzazione del piano di progetto mentre la successiva fase di esecuzione è l’attuazione dello stesso piano. Il corso sviluppato in questo libro segue le fasi e i processi tipici del project management, pertanto, seguendo le unità didattiche si impara a realizzare con facilità un piano di progetto per poi procedere alla sua elaborazione. Gli autori si sono proposti di introdurre l’alunno allo studio e all’applicazione delle metodologie di project management attraverso l’analisi e lo sviluppo di casi di studio reali. Il libro contiene otto casi di studio analizzati sulla base dell’esperienza diretta degli autori. Uno di questi casi, denominato SPOT (Servizi Pubblici Online Territoriali), è completamente sviluppato nel libro e il relativo piano di progetto è riportato per intero nel fascicolo allegato. Gli altri casi di studio sono descritti nelle caratteristiche fondamentali lasciando agli alunni il compito di svilupparli sulla base delle metodologie e degli esempi proposti. All’inizio del corso l’alunno, dopo aver studiato i principi generali della disciplina, deve leggere i casi di studio e sceglierne uno. Il libro gli permetterà di sviluppare completamente il caso scelto eseguendo tutte le esercitazioni proposte. Lo studente costruirà il piano di progetto e, simulando le principali attività di gestione, elaborerà la documentazione di gestione del progetto.

Autori

Antonio Dell’Anna laureato in Scienze dell’Informazione a Bari (1986), dopo alcune esperienze post laurea ha lavorato per cinque anni nel gruppo Finsiel (ex gruppo Iri, oggi Telecom.it) come esperto nel settore telecomunicazioni, dal 1992 è docente di Informatica nella scuola secondaria di 2° grado. Da sempre ha svolto anche attività di consulenza a favore di aziende private e di enti pubblici come esperto in sistemi informativi e organizzazione aziendale. Dal 2000 al 2012 (in regime di part-time con la scuola) ha svolto attività di direttore tecnico e *project manager* per una società consortile di enti pubblici per cui ha progettato e gestito una serie di progetti di *e-government*. Ora, oltre a insegnare presso l’I.T. “G. Deledda” di Lecce, svolge attività di consulenza per alcune aziende a livello nazionale come esperto nel settore delle politiche dell’innovazione applicate alla Pubblica Amministrazione Locale. Come esperto di Gestione Progetto dal 2004 ha insegnato la materia in diversi corsi IFTS organizzati da Istituti Tecnici Industriali per sviluppatori di software.

Martina Dell’Anna laureata *cum laude* in Ingegneria Gestionale presso il Politecnico di Torino (2013) ha congiuntamente conseguito il titolo di doppia laurea presso i Politecnici di Torino e Milano, acquisito a seguito della partecipazione al programma d’Eccellenza dell’Alta Scuola Politecnica (ASP). Ha trascorso un semestre all’estero presso la *Via University College* di Horsens (Danimarca) (2011) con focus su tematiche di *Marketing Management* e *Market Communication*. Per due anni ha ricoperto l’incarico di Consigliere d’Amministrazione nella Fondazione Collegio Einaudi di Torino (2011-2013). Da circa due anni lavora nella divisione *Strategy* della società di consulenza Accenture S.p.A, dove ha maturato esperienze di *Project Management*, svolgendo il ruolo di componente del PMO per il piano Strategico di uno dei primari gruppi assicurativi italiani.

Sommario

PARTE I PROCESSI AZIENDALI E PROGETTI 11

1 PROCESSO, PROGETTO E GESTIONE 13
1.1 Il processo produttivo 13
1.2 I progetti e i processi 14
1.3 Reingegnerizzazione del processo produttivo 16
1.4 Il confine tra progetto e processo 19
1.5 Nascita e sviluppo della 'Gestione Progetto' ... 19
1.6 Gli ambiti di applicazione del Project Management 21
1.7 Identificazione di un progetto 21
1.8 Il Programma 22
1.9 I progetti di dematerializzazione 23
1.10 Esercizi UDA_01: Processo, progetto e gestione 25
2 ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI E DEI SERVIZI 29
2.1 Organizzazione dei processi all'interno dell'azienda 29
2.2 L'organigramma 31
2.3 Le forme organizzative dell'impresa 32
2.4 Valutazione economica dei progetti 34
2.5 Metodi di valutazione dell'investimento 35
2.6 Esercizi UDA_02: Economia e organizzazione dei processi produttivi e dei servizi 38
3 I PRINCIPI DEL PROJECT MANAGEMENT 43
3.1 La scelta dei progetti e lo sviluppo dell'azienda 43
3.2 Il piano di progetto 44
3.3 Obiettivi semplici e intelligenti (SMART) 45
3.4 Le variabili o vincoli di progetto: obiettivi, tempi e costi 45
3.5 La segnalazione tempestiva delle difficoltà 46
3.6 La gestione del rischio 46
3.7 La comunicazione all'interno del progetto 47
3.8 L'assegnazione di responsabilità e autorità ... 47
3.9 La collaborazione nel team di progetto 48
3.10 Esercizi UDA_03: I Principi del Project Management 49

PARTE II ORGANIZZAZIONE DEL PROGETTO 55

4 LA GESTIONE PROGETTO (IL PROJECT MANAGEMENT) 57
4.1 Il Ciclo di vita del progetto 57
4.2 Le fasi principali del ciclo di vita 59
4.3 Individuazione di una fase 61
4.4 Esempio di ciclo di vita 62
4.5 I processi di project management 65
4.6 Esecuzione dei processi 67
4.7 La metodologia 68
4.8 Le metodologie di Project Management 68
4.9 Il software per il project management (PMIS) 69
4.10 Esercizi UDA_04: La gestione progetto (il Project Management) 71
5 IL *TEAM* DI PROGETTO 73
5.1 Ruoli di progetto 73
5.2 Organigramma 78
5.3 Il processo di creazione e gestione del team .. 79
5.4 Esercizi UDA_05: Il team di progetto 81

PARTE III PROCESSO E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE 85

6 LA PROGETTAZIONE DEL "CICLO DI VITA" 87
6.1 La Project Breakdown Structure (PBS) 87
6.2 La definizione di una fase o attività 88
6.3 La progettazione di una fase 91
6.4 Modelli per la descrizione delle fasi o attività 92
6.5 Le rappresentazioni grafiche della PBS 94
6.6 Le schedulazioni 95
6.7 Esercizi UDA_06: La progettazione del "Ciclo di Vita" 98
7 LA DEFINIZIONE DEL TEAM DI PROGETTO 99
7.1 Definizione dei Compiti 99
7.2 Definizione e quantificazione delle risorse umane (effort) 100
7.3 Il team del progetto SPOT 100
7.4 La valutazione dell'effort del progetto SPOT 101
7.5 Assegnazione delle responsabilità 103
7.6 Esercizi UDA_07: La definizione del Team di progetto 105
8 LA DEFINIZIONE DEL BUDGET 107
8.1 Le tipologie di costo 107
8.2 Il processo di definizione del budget 108
8.3 Il budget generale di progetto 110
8.4 Esercizi UDA_08: La definizione del budget . 113
9 LE RELAZIONI TRA LE ATTIVITÀ E L'ORGANIZZAZIONE DEL TEMPO 115
9.1 Schedulazione dei tempi 115
9.2 Schedulazione degli input (prerequisiti) delle attività 116
9.3 I diagrammi reticolari - Pert 118
9.4 I diagrammi del tempo: Cronoprogramma (Gantt) 120
9.5 I legami logici tra le attività 121
9.6 Gantt, Pert e legami logici 123
9.7 Il cammino critico (critical path) 124
9.8 Contesa e livellamento delle risorse 125
9.9 Il piano finanziario del progetto 127
9.10 Esercizi UDA_09: Le relazioni tra le attività e l'organizzazione del tempo 129
10 LA FASE DI DEFINIZIONE E PIANIFICAZIONE 131
10.1 Obiettivi generali della fase di pianificazione 131
10.2 Elementi descrittivi della fase 132
10.3 Team di progetto e responsabilità della fase di pianificazione 134

10.4 Processo della fase di pianificazione 135
10.5 Il PID (Documento Iniziale di Progetto) 138
10.6 Esercizi UDA_10: La fase di Definizione e Pianificazione 141

PARTE IV I PROCESSI DI ESECUZIONE DEL PROGETTO 143

11 ATTIVITÀ QUOTIDIANE E AMMINISTRAZIONE 145
11.1 Riunioni 145
11.2 Registrazione e monitoraggio delle attività 148
11.3 Amministrazione e controllo della spesa 149
11.4 L'archivio di progetto 150
11.5 Esercizi UDA_11: Attività quotidiane e amministrazione 151
12 MONITORAGGIO E CONTROLLO 153
12.1 Monitoraggio e controllo 153
12.2 Il monitoraggio dell'effort 154
12.3 Esempio di reporting di attività 155
12.4 Earned value 157
12.5 Il monitoraggio del tempo 160
12.6 Le diverse tipologie di reporting 162
12.7 La diagnosi e la soluzione di problemi 163
12.8 L'allocazione delle attività 164
12.9 Esercizi UDA_12: Monitoraggio e controllo 167
13 SCOPE MANAGEMENT 169
13.1 Lo Scope management 169
13.2 Registro delle questioni (issue log) 171
13.3 Il processo di scope management 173
13.4 Esercizi UDA_13: Scope management 174
14 RISK MANAGEMENT 175
14.1 Tipologie di rischio 175
14.2 Il verificarsi di un evento rischioso 177
14.3 Identificazione dei rischi 177
14.4 Valutazione e classificazione dei rischi 179
14.5 Esempio di identificazione e valutazione dei rischi 180
14.6 Modalità di gestione del rischio 181
14.7 Il processo di gestione del rischio 183
14.8 Esercizi UDA_14: Risk management 184

PARTE V LE FASI DI ESECUZIONE DEL PROGETTO 187

15 FASE DI PROGETTAZIONE 189
15.1 Obiettivi generali della fase 189
15.2 Elementi descrittivi della fase 189
15.3 Team di progetto della fase 191
15.4 Il progetto tecnico e gli allegati 192
15.5 Processo di progettazione 193
15.6 Esercizi UDA_15: Fase di Progettazione 196
16 FASE DI REALIZZAZIONE E TEST 199
16.1 Obiettivi generali della fase 199
16.2 Elementi descrittivi della fase 200
16.3 Team di progetto della fase 201
16.4 Le procedure di collaudo 202
16.5 Esempio di documenti di collaudo 205
16.6 Processo di realizzazione 206
16.7 Esercizi UDA_16: Fase di Realizzazione e Test 208
17 FASE DI DISPIEGAMENTO 211
17.1 Obiettivi generali della fase 211
17.2 L'attività di comunicazione 211
17.3 L'avvio di nuovi processi aziendali e nuove modalità di fruizione dei prodotti 212
17.4 Elementi descrittivi della fase 214
17.5 Team di progetto della fase 215
17.6 Processo di implementazione 216
17.7 Esercizi UDA 17: Fase di Dispiegamento 218
18 FASE DI REVISIONE FINALE 219
18.1 Obiettivi generali della fase 219
18.2 Elementi descrittivi della fase 220
18.3 Team di progetto della fase 221
18.4 Processo di revisione finale 221
18.5 Esercizi UDA_18: Fase di Revisione finale 223

PARTE VI GESTIONE PROGETTO E SVILUPPO DI SOFTWARE 225

19 CICLO DI VITA E MODELLI DI SVILUPPO DEL SOFTWARE 227
19.1 Il Ciclo di Vita del software 227
19.2 Il WBS 229
19.3 Modelli di sviluppo di software 230
19.4 Metodologie di test 238
19.5 Valutazione del software e stima dei costi 239
19.6 Esercizi UDA_19: Ciclo di vita e modelli di sviluppo del software 243
20 IL PROJECT MANAGEMENT E LO SVILUPPO SOFTWARE 247
20.1 Organizzazione e metodologia 247
20.2 Una metodologia aziendale di project management applicata allo sviluppo di un software web 248
20.3 La fase di Definizione 250
20.4 Il Project charter 251
20.5 La fase di Pianificazione 252
20.6 OBS (Organizational Breakdown Structure) 253
20.7 WBS di progetto 253
20.8 Il PERT 255
20.9 Piano delle risorse 256
20.10 Gantt 258
20.11 Piano di comunicazione interna 259
20.12 Gestione del rischio 260
20.13 Budget e piano finanziario 261
20.14 Piano di progetto 262
20.15 La fase di Progettazione 263
20.16 La fase di Realizzazione 263
20.17 La fase di Rilascio 264
20.18 La fase di Revisione finale 265
20.19 Esercizi UDA_20: Il Project Management e lo sviluppo software 266

PARTE VII GESTIONE DELLA SICUREZZA E DELLA QUALITÀ . 269

21 LA SICUREZZA SUL LAVORO 271
21.1 Sicurezza sul lavoro e Testo Unico (TUSL) 271
21.2 Soggetti coinvolti nella gestione della sicurezza aziendale 274
21.3 Obblighi e compiti dei soggetti coinvolti nella gestione della sicurezza aziendale 276
21.4 La prevenzione e protezione nei luoghi di lavoro 279
21.5 Valutazione e gestione del rischio 280

21.6 Il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR)288
21.7 Esercizi UDA_21: La sicurezza sul lavoro.....292
22 LA CERTIFICAZIONE DI QUALITÀ 303
22.1 Il concetto di qualità nell'azienda 303
22.2 Le norme ISO (International Organization for Standardization) 304
22.3 Il manuale di qualità.....305
22.4 Il processo di Auditing 305
22.5 Classificazione ed utilizzo degli audit ISO 9001306
22.6 Esempio di audit preliminare del sistema di qualità aziendale.....310
22.7 La qualità di un progetto.....312
22.8 Le fasi di gestione della qualità di un progetto 313
22.9 Esercizi UDA_22: La certificazione di qualità317

PARTE VIII APPENDICI 321

APPENDICE I CASI DI STUDIO 323
1 Premessa..... 323
2 Servizi Pubblici Territoriali Online (S.P.O.T) 324
3 NewComm 328
4 InfoCom 332
5 WiFi Net..... 336
6 Larga Banda..... 340
7 Sorvegliare 347
8 Costruire 349
9 Innovare 352

Premessa

Un corso di studi di scuola superiore richiede una strutturazione in unità didattiche; ogni unità didattica deve prevedere dei momenti di valutazione e di verifica. Lo studio del *project management* richiede lo studio di strumenti e metodi da applicare prima per la realizzazione del piano del progetto (*PID: Project Initiation Document*) poi per l'esecuzione del progetto. Non ha senso studiare strumenti e metodi senza poi imparare ad applicarli in un contesto. In molte unità didattiche non è possibile immaginare esercitazioni e verifiche basate solo su prove costituite da test non inseriti in un contesto di progetto ben definito e conosciuto all'alunno. L'obiettivo del corso è di acquisire, esercitare e verificare la capacità prima di analizzare contesti e poi di elaborare soluzioni; tutto questo non si può fare se non nell'ambito di un progetto ben definito e noto, in cui conoscenze, competenze e capacità procedono e si sviluppano progressivamente e si verificano attraverso prove progressive ed integrate. A tutto ciò occorre aggiungere la mancanza di esperienza degli alunni che impedisce loro di immaginare situazioni reali in cui applicare i concetti e gli strumenti studiati.
Queste considerazioni hanno portato all'idea di introdurre dei casi di studio di riferimento per il docente e per gli alunni e di svilupparne uno integralmente come esempio (il progetto SPOT). È indispensabile che lo studente legga attentamente insieme al docente uno o più progetti tra quelli presentati nell'Appendice "*Casi di studio*" per poi sceglierne uno tra questi o idearne un altro personalmente e svilupparlo integralmente durante tutto il percorso didattico. Si suggerisce al docente, subito dopo aver completato il primo capitolo "*Processo, progetto e gestione*", di leggere e discutere con gli alunni il progetto SPOT e poi uno o più degli altri casi di studio proposti, per poterne affrontare lo studio con esempi, esercitazioni e verifiche riferiti ai loro contesti. Oltre ai casi di studio del libro il docente può individuarne e definirne degli altri, oppure può personalizzare quelli proposti, da utilizzare nelle esercitazioni e nelle prove di valutazione sia in classe che a casa. È indispensabile analizzare da subito il progetto *SPOT* introdotto nell'appendice e utilizzato durante tutto il corso come esempio di riferimento. In allegato al libro vi è un fascicolo, *"Il progetto SPOT – piano di progetto ed allegati"*, in cui è sviluppato integralmente tutto il piano di progetto ed altro materiale di pianificazione e controllo da utilizzare come riferimento e guida nelle esercitazioni.

I progetti "casi di studio" di riferimento presenti nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*" sono:

1. ***Servizi Pubblici Territoriali Online (SPOT)***: progetto per la realizzazione di servizi pubblici on line erogati in forma associata da un gruppo di enti pubblici appartenenti a una stessa area territoriale.
2. ***NewComm***: progetto per la realizzazione di un nuovo portale di commercio elettronico B2B e B2C di un'azienda di produzione di mobili per ufficio per la vendita online dei prodotti aziendali e la riorganizzazione dei processi di vendita.
3. ***InfoCom***: progetto per la sostituzione di un sistema informativo obsoleto e inefficiente con un nuovo sistema *web-based* in un comune.
4. ***Wifi Net***: progetto per la costruzione di un impianto wifi per l'accesso gratuito a internet, la produzione di contenuti informativi e la realizzazione di applicazioni *mobile* di accesso ai servizi informativi in un comune.
5. ***Larga banda***: progetto per la realizzazione di una infrastruttura per l'erogazione di servizi a larga banda su un'area territoriale di circa 200 kmq.
6. ***Sorvegliare***: progetto per la costruzione di un impianto di video sorveglianza in un comune per il controllo e la protezione di luoghi strategici e il monitoraggio del traffico.
7. ***Costruire***: progetto per la costruzione di un nuovo immobile di 4 piani con 8 appartamenti, due locali commerciali a piano terra e 10 garage nell'interrato.
8. ***Innovare***: progetto di potenziamento della catena di produzione di un'azienda del settore abbigliamento.

Competenze in esito: Istituti Tecnici

Competenze in esito – Istituti Tecnici
1. **Identificare e applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti;** 2. **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali di gestione della qualità e della sicurezza;** 3. **utilizzare i principali concetti relativi all'economia e all'organizzazione dei processi produttivi e dei servizi;** 4. **analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio;** 5. **utilizzare e produrre strumenti di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete;** 6. **utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;** 7. **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.**

Moduli	*Conoscenze*	*Abilità*	*Compe-tenze*
MODULO 1: PROCESSI AZIENDALI E PROGETTI UDA 1: Processo, progetto e gestione UDA 2: Economia e organizzazion e dei processi produttivi e dei servizi UDA 3: I Principi del *project management*	– Elementi di economia e di organizzazione di impresa con particolare riferimento al settore ICT. – Processi aziendali generali e specifici del settore ICT, modelli di rappresentazione dei processi e delle loro interazioni e figure professionali. – Tecniche e per la pianificazione, previsione e controllo di costi, risorse e software per l'esecuzione di un progetto. – Norme e standard settoriali di per la verifica e la validazione del risultato di un progetto.	– Analizzare e rappresentare, anche graficamente, l'organizzazione dei processi produttivi e gestionali delle aziende di settore. – Comprendere e rappresentare le interdipendenze tra i processi aziendali. – Individuare e selezionare le risorse e gli strumenti operativi per l'esecuzione di un progetto anche in riferimento ai costi. – Realizzare la documentazione tecnica, utente e organizzativa di un progetto, anche in riferimento alle norme e agli standard di settore. – Applicare le norme e le metodologie relative alle certificazioni di qualità di prodotto e/o di processo.	1, 2, 3, 5, 6
MODULO 2: L'ORGANIZZAZIONE DEL PROGETTO UDA 4: La gestione progetto (il *project management*) UDA 5: Il *team* di progetto	– Norme e di standard settoriali di per la verifica e la validazione del risultato di un progetto. – Elementi di economia e di organizzazione di impresa con particolare riferimento al settore ICT. – Processi aziendali generali e specifici del settore ICT, modelli di rappresentazione dei processi e delle loro interazioni e figure professionali. – Ciclo di vita di un prodotto/servizio. – Metodologie certificate per l'assicurazione della qualità di progettazione, realizzazione ed erogazione di prodotti/servizi. – Tecniche e per la pianificazione, previsione e controllo di costi, risorse e software per l'esecuzione di un progetto.	– Analizzare e rappresentare, anche graficamente, l'organizzazione dei processi produttivi e gestionali delle aziende di settore. – Comprendere e rappresentare le interdipendenze tra i processi aziendali. – Gestire le specifiche, la pianificazione e lo stato di avanzamento di un progetto del settore ICT, anche mediante l'utilizzo di strumenti software specifici. – Individuare e selezionare le risorse e gli strumenti operativi per l'esecuzione di un progetto anche in riferimento ai costi. – Realizzare la documentazione tecnica, utente e organizzativa di un progetto, anche in riferimento alle norme e agli standard di settore. – Verificare e validare la rispondenza del risultato di un progetto alle specifiche, anche attraverso metodologie di *testing* conformi ai normative o standard di settore	1, 2, 3, 5, 6, 7

Moduli	*Conoscenze*	*Abilità*	*Compe-tenze*
MODULO 3: **IL PROCESSO E GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE** UDA 6: La progettazione del "Ciclo di Vita" UDA 7: La definizione del *Team* di progetto UDA 8: La definizione del *budget* UDA 9: Le relazioni tra le attività e l'organizzazione del tempo UDA 10: La fase di Definizione e Pianificazione	– Norme e di standard settoriali di per la verifica e la validazione del risultato di un progetto. – Elementi di economia e di organizzazione di impresa con particolare riferimento al settore ICT. – Processi aziendali generali e specifici del settore ICT, modelli di rappresentazione dei processi e delle loro interazioni e figure professionali. – Ciclo di vita di un prodotto/servizio. – Metodologie certificate per l'assicurazione della qualità di progettazione, realizzazione ed erogazione di prodotti/servizi. – Tecniche e per la pianificazione, previsione e controllo di costi, risorse e software per l'esecuzione di un progetto. – Manualistica e strumenti per la generazione della documentazione di un progetto. – Tecniche e metodologie di *testing* a livello di singolo componente e di sistema.	– Analizzare e rappresentare, anche graficamente, l'organizzazione dei processi produttivi e gestionali delle aziende di settore. – Comprendere e rappresentare le interdipendenze tra i processi aziendali. – Gestire le specifiche, la pianificazione e lo stato di avanzamento di un progetto del settore ICT, anche mediante l'utilizzo di strumenti software specifici. – Individuare e selezionare le risorse e gli strumenti operativi per l'esecuzione di un progetto anche in riferimento ai costi. – Realizzare la documentazione tecnica, utente e organizzativa di un progetto, anche in riferimento alle norme e agli standard di settore. – Verificare e validare la rispondenza del risultato di un progetto alle specifiche, anche attraverso metodologie di *testing* conformi ai normative o standard di settore	1, 2, 3, 5, 6, 7
MODULO 4: **I PROCESSI DI SVILUPPO DEL PROGETTO** UDA 11: Attività quotidiane e amministrazione UDA 12: Monitoraggio e controllo UDA 13: *Scope management* UDA 14: *Risk management*	– Norme e di standard settoriali di per la verifica e la validazione del risultato di un progetto. – Processi aziendali generali e specifici del settore ICT, modelli di rappresentazione dei processi e delle loro interazioni e figure professionali. – Ciclo di vita di un prodotto/servizio. – Metodologie certificate per l'assicurazione della qualità di progettazione, realizzazione ed erogazione di prodotti/servizi. – Tecniche e per la pianificazione, previsione e controllo di costi, risorse e software per l'esecuzione di un progetto. – Manualistica e strumenti per la generazione della documentazione di un progetto.	– Analizzare e rappresentare, anche graficamente, l'organizzazione dei processi produttivi e gestionali delle aziende di settore. – Comprendere e rappresentare le interdipendenze tra i processi aziendali. – Gestire le specifiche, la pianificazione e lo stato di avanzamento di un progetto del settore ICT, anche mediante l'utilizzo di strumenti software specifici. – Individuare e selezionare le risorse e gli strumenti operativi per l'esecuzione di un progetto anche in riferimento ai costi. – Realizzare la documentazione tecnica, utente e organizzativa di un progetto, anche in riferimento alle norme e agli standard di settore. – Verificare e validare la rispondenza del risultato di un progetto alle specifiche, anche attraverso metodologie di *testing* conformi ai normative o standard di settore. – Applicare le norme e le metodologie relative alle certificazioni di qualità di prodotto e/o di processo.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
MODULO 5: **LE FASI DI ESECUZIONE DEL PROGETTO** UDA 15: Fase di Progettazione UDA 16: Fase di Realizzazione e Test UDA 17: Fase di Dispiegamento UDA 18: Fase di Revisione finale	– Norme e di standard settoriali di per la verifica e la validazione del risultato di un progetto. – Processi aziendali generali e specifici del settore ICT, modelli di rappresentazione dei processi e delle loro interazioni e figure professionali. – Ciclo di vita di un prodotto/servizio. – Metodologie certificate per l'assicurazione della qualità di progettazione, realizzazione ed erogazione di prodotti/servizi. – Tecniche e per la pianificazione, previsione e controllo di costi, risorse e software per l'esecuzione di un progetto. – Manualistica e strumenti per la generazione della documentazione di un progetto. – Tecniche e metodologie di *testing* a livello di singolo componente e di sistema.	– Analizzare e rappresentare, anche graficamente, l'organizzazione dei processi produttivi e gestionali delle aziende di settore. – Comprendere e rappresentare le interdipendenze tra i processi aziendali. – Gestire le specifiche, la pianificazione e lo stato di avanzamento di un progetto del settore ICT, anche mediante l'utilizzo di strumenti software specifici. – Individuare e selezionare le risorse e gli strumenti operativi per l'esecuzione di un progetto anche in riferimento ai costi. – Realizzare la documentazione tecnica, utente e organizzativa di un progetto, anche in riferimento alle norme e agli standard di settore. – Verificare e validare la rispondenza del risultato di un progetto alle specifiche, anche attraverso metodologie di *testing* conformi ai normative o standard di settore. – Applicare le norme e le metodologie relative alle certificazioni di qualità di prodotto e/o di processo.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Moduli	*Conoscenze*	*Abilità*	*Compe-tenze*
MODULO 5: GESTIONE PROGETTO E SVILUPPO DI SOFTWARE UDA 19: il ciclo di vita e modelli di sviluppo del software UDA 20: Il *project management* e lo sviluppo software	– Norme e di standard settoriali di per la verifica e la validazione del risultato di un progetto. – Elementi di economia e di organizzazione di impresa con particolare riferimento al settore ICT. – Processi aziendali generali e specifici del settore ICT, modelli di rappresentazione dei processi e delle loro interazioni e figure professionali. – Ciclo di vita di un prodotto/servizio. – Metodologie certificate per l'assicurazione della qualità di progettazione, realizzazione ed erogazione di prodotti/servizi. – Tecniche e per la pianificazione, previsione e controllo di costi, risorse e software per l'esecuzione di un progetto. – Manualistica e strumenti per la generazione della documentazione di un progetto – Tecniche e metodologie di *testing* a livello di singolo componente e di sistema.	– Analizzare e rappresentare, anche graficamente, l'organizzazione dei processi produttivi e gestionali delle aziende di settore. – Comprendere e rappresentare le interdipendenze tra i processi aziendali. – Gestire le specifiche, la pianificazione e lo stato di avanzamento di un progetto del settore ICT, anche mediante l'utilizzo di strumenti software specifici. – Individuare e selezionare le risorse e gli strumenti operativi per l'esecuzione di un progetto anche in riferimento ai costi. – Realizzare la documentazione tecnica, utente e organizzativa di un progetto, anche in riferimento alle norme e agli standard di settore. – Verificare e validare la rispondenza del risultato di un progetto alle specifiche, anche attraverso metodologie di *testing* conformi ai normative o standard di settore. – relative alle certificazioni di qualità di prodotto e/o di processo.	1, 2, 3, 5, 6, 7
MODULO 6: LA GESTIONE DELLA SICUREZZA E DELLA QUALITÀ UDA 21: La sicurezza sul lavoro UDA 22: La certificazione di qualità	– Norme e di standard settoriali di per la verifica e la validazione del risultato di un progetto. – Normativa internazionale, comunitaria e nazionale di settore relativa alla sicurezza e alla prevenzione degli infortuni. – Metodologie certificate per l'assicurazione della qualità di progettazione, realizzazione ed erogazione di prodotti/servizi.	– Individuare le cause di rischio connesse alla sicurezza negli ambienti di lavoro. – Applicare le norme e le metodologie relative alle certificazioni di qualità di prodotto e/o di processo.	2, 4, 5, 6

Parte I
Processi aziendali e progetti

1. **Processo, progetto e gestione**
2. **Economia e organizzazione dei processi produttivi e dei servizi**
3. **I principi del project management**

UDA 1
Processo, progetto e gestione

1.1 Il processo produttivo

Definizione: organizzazione

*Le **organizzazioni** sono soggetti pubblici o privati costituiti da gruppi di persone che svolgono attività di diversa natura, finalizzate a degli obiettivi specifici.*

La famiglia, lo stato e la scuola sono sicuramente tra le organizzazioni più importanti per la società civile, altre organizzazioni sono:

- tutti gli enti pubblici (regione, provincia, comune, ospedali, inps, altro);
- le imprese economiche di produzione di beni di qualsiasi tipo (alimenti, libri, auto, macchinari, edifici, strade ecc);
- le imprese economiche di erogazione di servizi pubblici o privati (ospedali, poste, aziende di trasporto, assicurazioni, banche).

Le organizzazioni hanno degli obiettivi primari che vengono perseguiti attraverso attività ripetitive generalmente note e dai risultati sufficientemente consolidati denominati ***processi***.

Definizione: processo

*I **processi** sono le attività svolte con continuità all'interno delle organizzazioni, costituite da una sequenza di operazioni note, che vengono eseguite per realizzare gli obiettivi dell'organizzazione.*

I processi sono di solito ripetitivi e spesso così ben definiti che possono essere parzialmente o completamente automatizzati. Esempi di processi sono le attività ripetitive svolte da un operaio alla catena di produzione, da un infermiere in ospedale, da una equipe medica in sala operatoria, da un insegnante a scuola. Chiunque svolge un lavoro opera attraverso processi noti e ripetitivi.

Figura 1 - Esempio di processo produttivo

***Organizzazione:* azienda di produzione, trattamento e distribuzione di verdure**
Processo: confezionamento di verdure fresche
1. Raccolta
2. Controllo materie prime
3. Monda e taglio
4. Lavaggio
5. Asciugatura
6. Dosaggio e confezionamento
7. Pallettizzazione
8. Stoccaggio
9. Trasporto

Nella stessa organizzazione possono coesistere diversi processi produttivi. Ad esempio il processo per la produzione di verdure in conserva utilizzerà tecniche di conservazione (scottatura, sterilizzazione, inscatolamento), professionalità, tempi e macchinari differenti.

Osservazioni: descrizione dei processi.

Per rappresentare i processi vi sono vari metodi, sia grafici sia descrittivi. Nel campo dell'informatica, in cui l'automazione dei processi è uno degli obiettivi primari, sono state sviluppate innumerevoli metodologie di descrizione dei processi che utilizzano tecniche combinate di rappresentazione grafica e rappresentazione descrittiva. Tra le metodologie più diffuse vi è la BPMN 2.0 (http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0).
Il diagramma di flusso, utilizzato nella Figura 2 per rappresentare il processo di insegnamento di una nuova unità didattica, è uno dei metodi più semplici e immediati da utilizzare, facilmente comprensibile anche dai non addetti ai lavori. I diagrammi di flusso possono essere disegnati facilmente grazie ad apposite forme e immagini presenti in tutti i più diffusi applicativi di video scrittura, oppure, usando software professionali per il disegno di diagrammi.

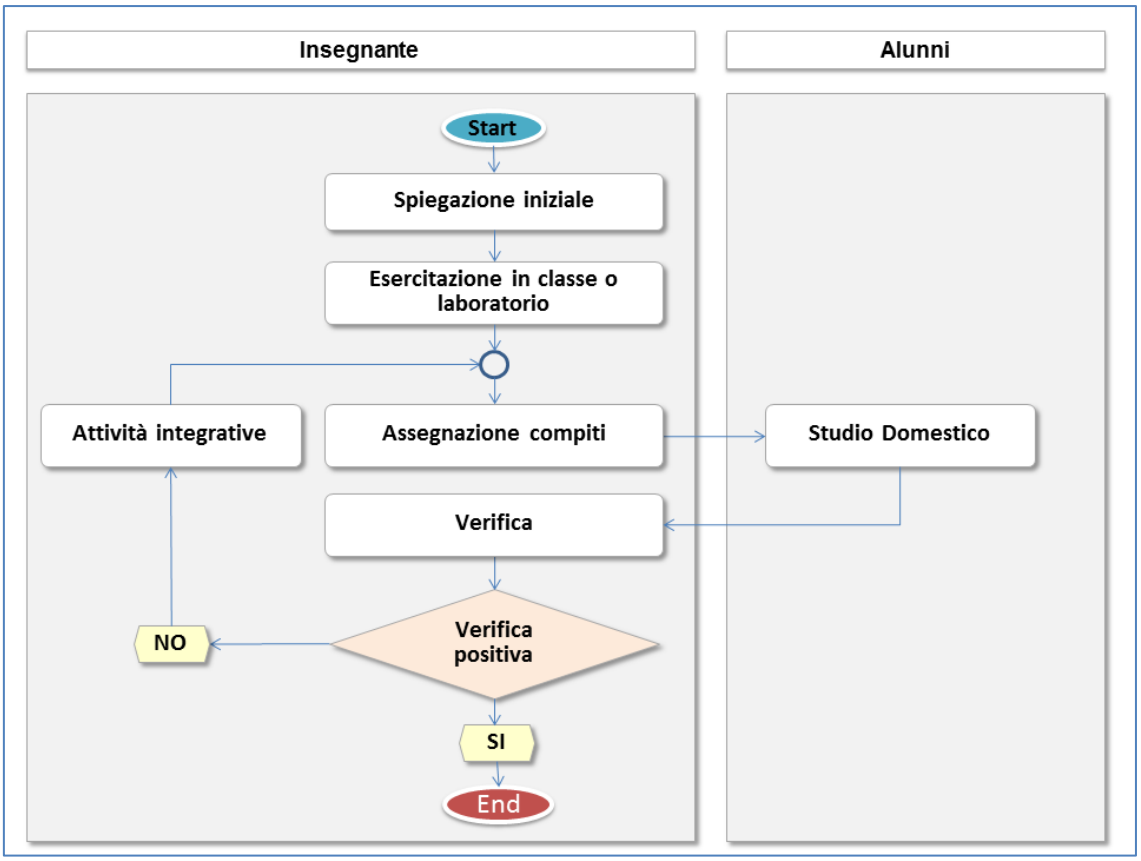


Figura 2:
diagramma di flusso del processo scolastico di insegnamento di una Unità Didattica di Apprendimento

1.2 I progetti e i processi

I processi aziendali variano nel tempo e le variazioni, piccole o grandi che siano, vengono attuate sulla base di ben definite strategie aziendali.
Il più delle volte la variazione di un processo aziendale richiede solo dei piccoli adattamenti alle abituali attività svolte, realizzabili con piccoli investimenti aziendali, con un maggiore impegno da parte del personale e in alcuni casi con brevi sospensioni delle normali attività.
Quando impegno, tempo, competenze, attività e investimenti necessari per variare un processo aziendale aumentano a tal punto che non è più possibile agire all'interno delle normali attività dell'azienda, allora si deve necessariamente far ricorso alla realizzazione di un *progetto*.

Definizione: progetto

*Un **progetto** è un insieme di attività che realizza cambiamenti all'interno delle organizzazioni in risposta alle mutate condizioni del contesto (il mercato, la società civile, gli obiettivi dell'organizzazione).*

Un progetto genera dei cambiamenti in una organizzazione che possono riguardare le infrastrutture, i macchinari, l'organizzazione interna, il personale e ogni altro aspetto. Tali cambiamenti generano esigenze di ***revisione nei processi interni dell'organizzazione***, indispensabili per adeguare i processi operativi alle nuove situazioni generate dai progetti.

Esempio di produzione di un nuovo modello di capo di abbigliamento

La produzione di un nuovo modello di scarpa o di un nuovo modello di vestito, in una fabbrica del settore abbigliamento, comporta generalmente una variazione dei materiali utilizzati e del processo di lavorazione.
Solitamente sono necessarie le seguenti attività:

- una modifica alla configurazione dei macchinari funzionali alla produzione del nuovo prodotto (modifica di forme o di materiali);
- la definizione delle nuova sequenza delle operazioni (processo) necessarie alla produzione dei nuovi pezzi;
- la formazione del personale addetto alla produzione dei nuovi componenti;
- l'approvvigionamento dei nuovi materiali.

Tutto questo non è altro che una ***piccola variazione del processo di lavorazione***, le modifiche non sono al processo di lavorazione ma alle singole operazioni tecniche svolte.
Questa attività solitamente non richiede grande impegno e tempo perché, anche se ripetuta saltuariamente, di fatto *è anch'essa un processo aziendale* che si replica ogni qual volta cambia il modello da produrre.

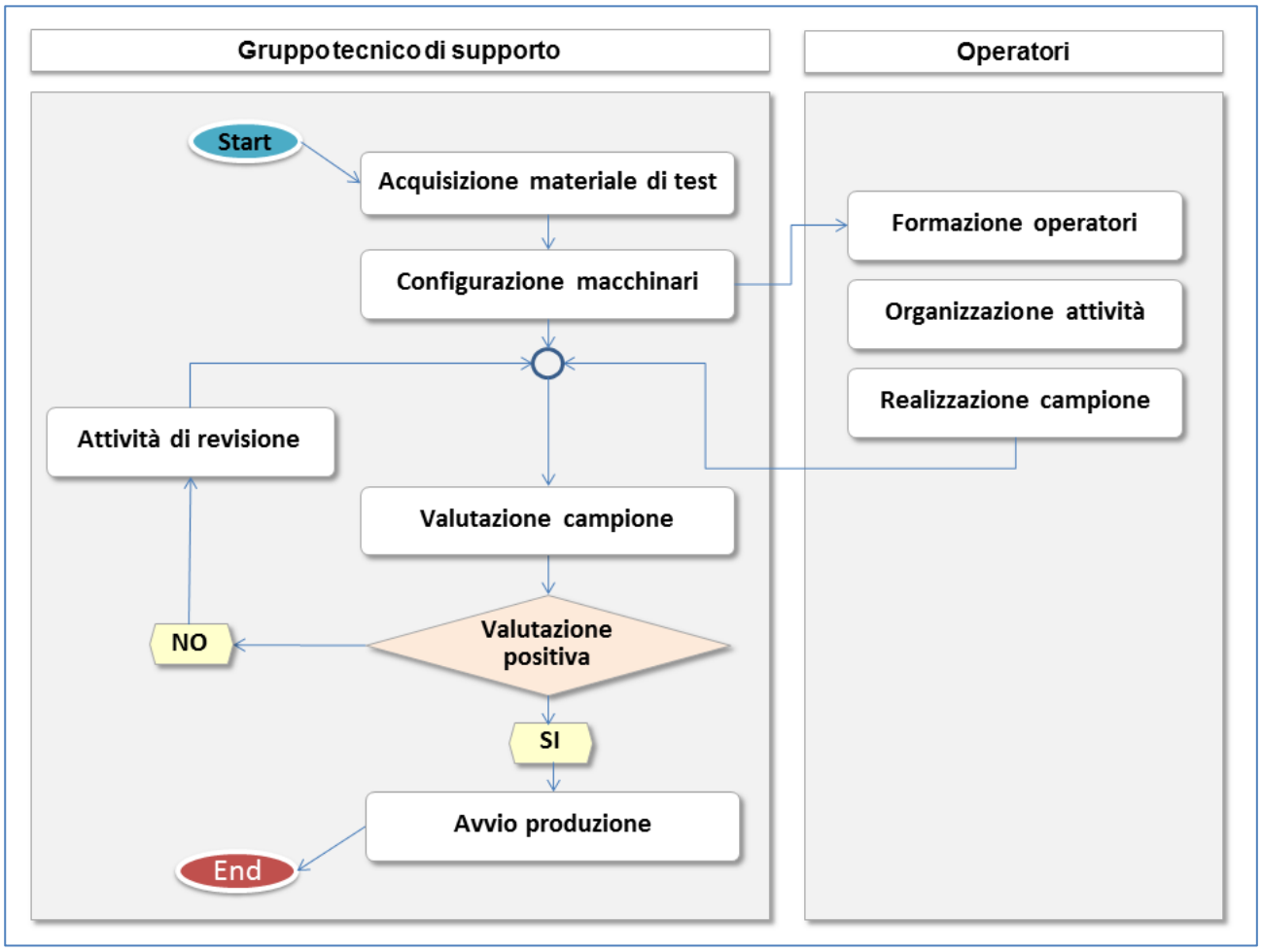


Figura 3: processo aziendale di variazione di un modello in produzione

Prima o poi però le esigenze di mercato o le strategie interne di crescita aziendale, sintetizzabili nella necessità di nuovi modelli, di minori costi e di maggiore quantità di produzione, di nuove strategie ed organizzazione delle vendite e di nuova organizzazione aziendale, costringono l'azienda a effettuare

interventi radicali e consistenti investimenti di riprogettazione e revisione dei processi aziendali.
Se la riprogettazione viene attuata come veloce risposta ad un mutamento del mercato, può dare all'impresa un vantaggio competitivo temporale rispetto alle altre imprese.
Una vera riprogettazione però in genere significa cambiare completamente l'attuale modo di operare, e può richiedere interventi strutturali sugli immobili, sulle attrezzature di produzione e sul personale.
Normalmente è un'attività di lunga durata, di alto rischio, di costo elevato e che necessita del coinvolgimento convinto di tutta l'impresa che non può essere realizzata in altro modo se non con un apposito ***progetto***.
Una tale iniziativa progettuale può produrre effetti negativi e far correre dei rischi all'organizzazione:

- il progetto può richiedere un investimento economico notevole realizzato in previsione di un incremento dei guadagni ma senza garanzia di successo;
- l'avvio dei nuovi processi può generare l'esubero di personale che nei precedenti processi svolgeva compiti che il nuovo progetto automatizza;
- il personale in esubero deve essere licenziato oppure deve essere trasferito in altri reparti dopo aver svolto della necessaria attività di formazione. La formazione richiede ulteriori costi senza garanzia che i soggetti trasferiti abbiano attitudine e competenze tali da riuscire a mantenere la stessa capacità di produzione;
- potrebbe esserci di un calo di richieste dal mercato che non permette di ottenere l'auspicato incremento delle vendite.

L'investimento in questo caso è rischioso e di conseguenza l'idea stessa del progetto presenta dei rischi.
Davanti a queste considerazioni l'azienda potrebbe pensare di non correre tali rischi e operare scelte diverse in termini di obiettivi, impegno economico, prodotti da realizzare, periodo di realizzazione, altro ancora.

1.3 Reingegnerizzazione del processo produttivo

Quando i processi operativi non risultano più adeguati alle necessità aziendali ed è richiesto un intervento organizzativo di profonda revisione allora si parla di riprogettazione dei processi aziendali o *Business Process Reengineering* (BPR). **Per riprogettazione si intende una revisione radicale, di fondo, e non di semplici aggiustamenti, o tarature, o migliorie dell'operatività**. Spesso la riprogettazione si pone come obiettivo anche quello di avere una struttura più snella ed elastica, ed è rivolta in particolare ai processi critici dell'azienda, cioè quelli che hanno un impatto rilevante sul prodotto finale.

L'acquisizione di nuovi sistemi informativi aziendali

Una tipologia di intervento che solitamente introduce nuovi processi è l'installazione di un nuovo sistema informativo in una impresa o in una organizzazione del settore pubblico o privato.
I sistemi informativi per definizione automatizzano processi che prima erano manuali o diversamente automatizzati.
In alcuni casi un nuovo sistema informativo in una organizzazione può richiedere solo piccole variazioni ai processi interni all'azienda e può impegnare scarsi investimenti, con minime variazioni alle attività e all'organizzazione interna.
In altri casi un nuovo sistema informativo può comportare una revisione dei processi, adeguamento dell'organizzazione interna ed esterna e grossi investimenti, cioè sono necessarie attività che è impossibile realizzare senza un apposito progetto opportunamente pianificato e gestito.
L'introduzione di nuovi processi automatizzati generalmente richiede anche attività di formazione del personale all'uso delle nuove tecnologie e può richiedere l'assegnazione di nuovi compiti al personale, può richiedere il coinvolgimento di nuove figure professionali, può comportare eventuali trasferimenti di personale in altre aree o uffici se non addirittura può generare esubero di personale.

↘ Esempio: vendita online di prodotti aziendali

Analizziamo sinteticamente il caso generale di attivazione di sistemi di vendita online di prodotti aziendali.
Il negozio elettronico e le sue innovative strategie di vendita comporta radicali variazioni all'organizzazione interna di un negozio tradizionale perché:

- non richiede più o riduce l'esigenza di locali di vendita diretta al pubblico;
- non richiede più o riduce l'esigenza di una organizzazione capillare di rappresentanti commerciali;

- richiede una nuova organizzazione per la consegna a domicilio;
- richiede una nuova organizzazione del magazzino con possibile minore giacenza di merce;
- richiede una diversa gestione dei pagamenti che ora sono automatizzati, bisogna stabilire rapporti con le organizzazioni (banche e società) che offrono servizi di pagamento online e di trasferimento di denaro tramite internet.

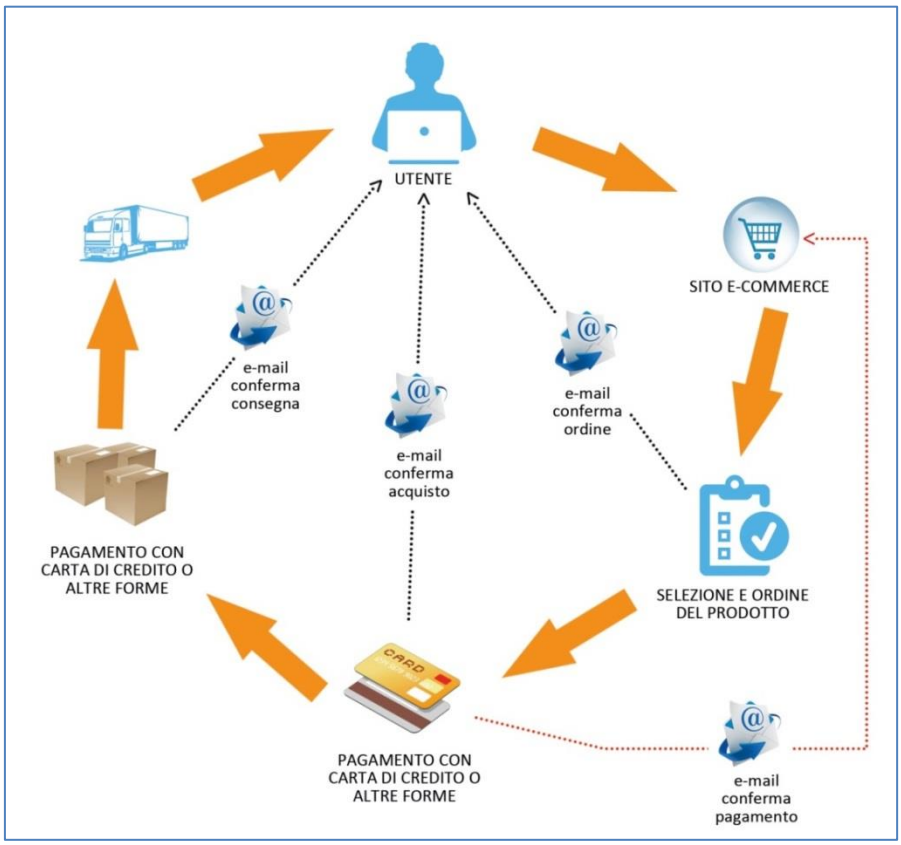

UTENTE
SITO E-COMMERCE
e-mail conferma consegna
e-mail conferma acquisto
e-mail conferma ordine
PAGAMENTO CON CARTA DI CREDITO O ALTRE FORME
SELEZIONE E ORDINE DEL PRODOTTO
PAGAMENTO CON CARTA DI CREDITO O ALTRE FORME
e-mail conferma pagamento

Figura 4 – processo di vendita online di prodotti aziendali

Esempio: il registro elettronico

Altro esempio vicino agli studenti è l'introduzione del ***registro elettronico in classe***, si tratta anche in questo caso di una sostanziale modifica al sistema informativo aziendale che incide sulle modalità di erogazione di servizi.
Questa innovazione ha portato innumerevoli variazioni ai processi interni ed esterni alla scuola, sono cambiate le modalità di rilevazione e giustificazione delle presenze, di registrazione delle valutazioni, di comunicazione alle famiglie e più in generale è cambiato tutto il rapporto tra scuola, docenti, alunni e famiglie.

Esempio di revisione del processo di vendita con l'introduzione dell'e-commerce

Un'azienda di produzione e vendita di mobili per ufficio vuole riorganizzare la rete delle vendite. Al momento ha una rete di vendita basata su rappresentanti territoriali ognuno dei quali cura un proprio parco di clienti-rivenditori, proprietari o gestori di negozi specializzati. L'azienda vuole potenziare il contatto con i propri clienti e ridurre i costi commerciali. Dopo un approfondito e dettagliato studio di fattibilità, è stato deciso di cambiare completamente il sistema di vendita, sostituendolo con un sistema completamente automatizzato di commercio elettronico online del tipo B2B (*business* to *business*) in grado di gestire e migliorare i rapporti di vendita con i clienti. Nelle due figure seguenti in cui sono riportati i *workflow* dell'attuale processo di vendita e del futuro sistema di gestione ordini online.

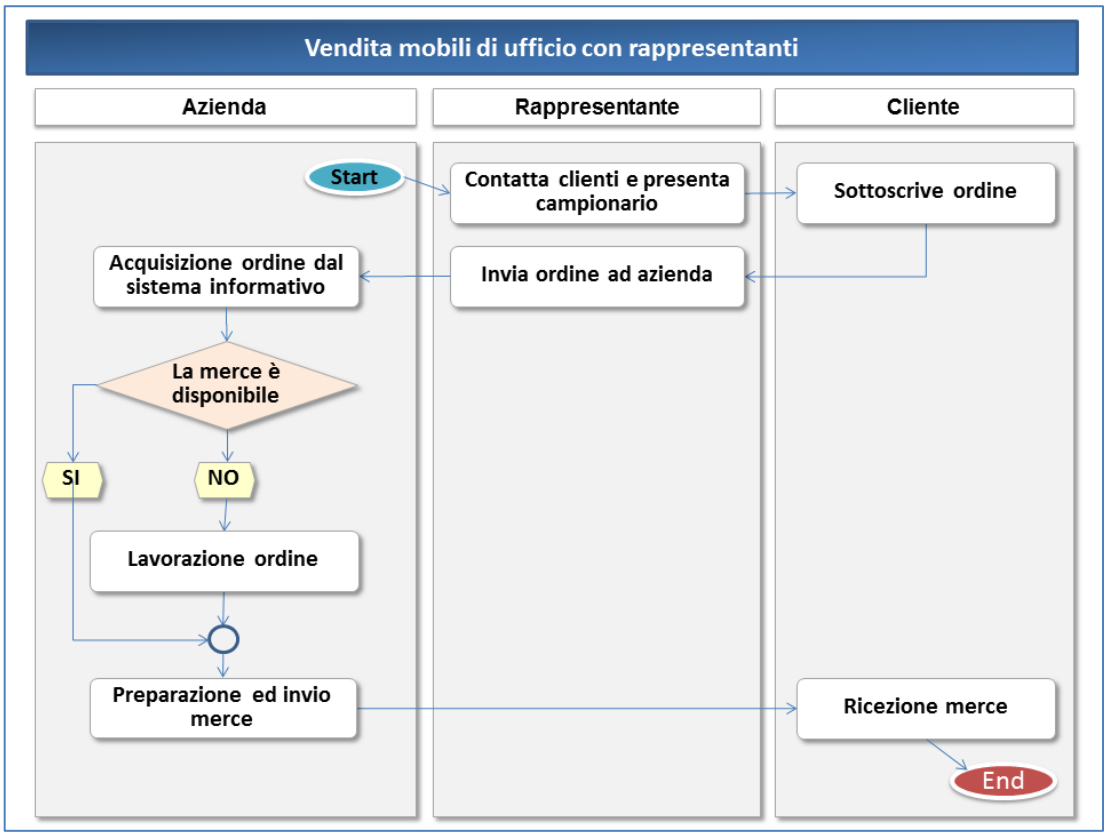


Figura 5: workflow di processo di vendita con rappresentanti

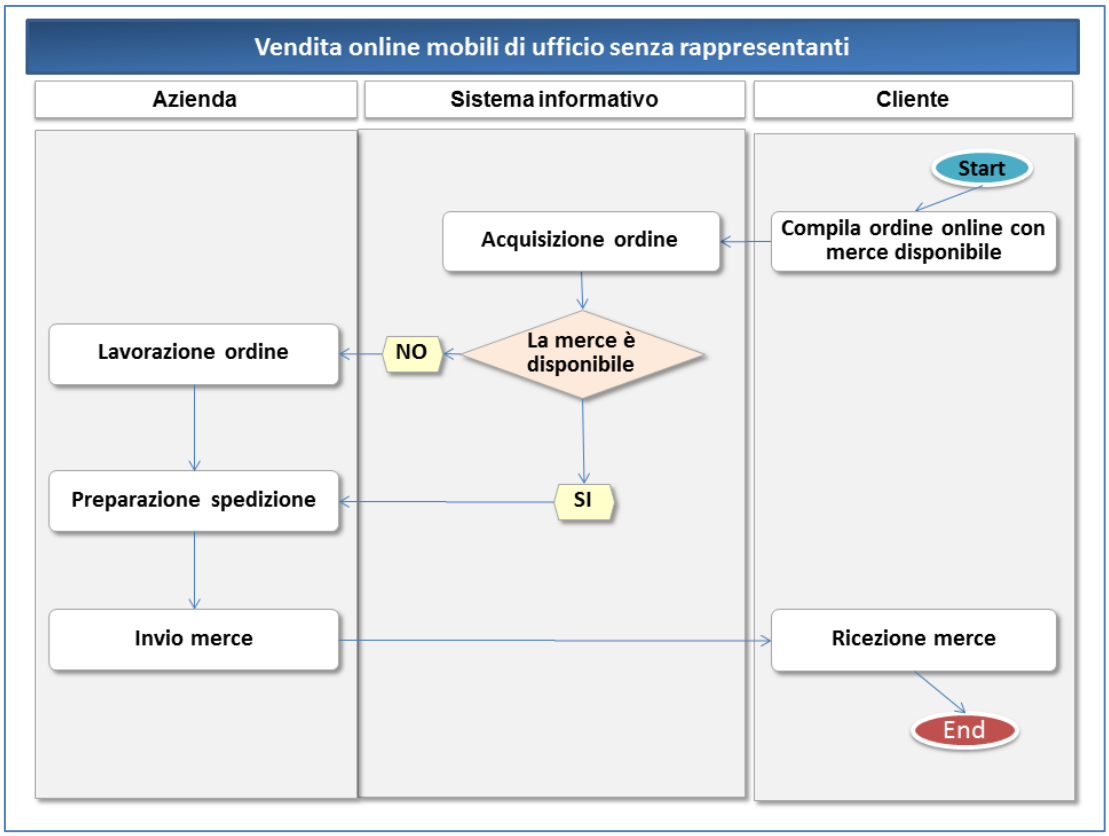


Figura 6: workflow di processo di vendita online senza rappresentanti

Il sistema online sarà in grado di interagire direttamente con i rivenditori, riducendo le spese sostenute per i rappresentanti (stipendio, viaggio e soggiorno) ed ottenendo in questo modo:

- riduzione dei costi aziendali e di conseguenza una riduzione del costo dei prodotti;
- una maggiore efficienza del sistema dovuta al controllo in tempo reale della merce disponibile in magazzino e pronta per la vendita.

Dall'analisi dei due *workflow* si può immediatamente rilevare:

- che i rappresentanti sono stati sostituiti dal sistema informativo;
- che il nuovo *workflow* è più lineare e più efficace del precedente.

1.4 Il confine tra progetto e processo

La linea di confine fra progetto e processo può essere segnata dalla ***frequenza*** con cui in una organizzazione si ripete una certa attività e conseguentemente se tale attività è di routine o meno.
La stessa attività può essere un processo per un'organizzazione e un progetto per un'altra.
La costruzione di un nuovo immobile è:

- un processo per una grande società di costruzioni;
- un progetto per qualcuno che vuole costruire una nuova abitazione per uso personale oppure una nuova sede per la propria impresa.

Un ulteriore modo per distinguere un progetto da un processo può basarsi sul ***grado di rischio*** legato alla sua realizzazione. Le procedure che sono ripetute frequentemente vengono migliorate con l'esperienza fino al punto di ridurre notevolmente il rischio di fallimento. Si pensi per esempio alle migliaia di pezzi che ogni minuto passano sulla linea di produzione di una fabbrica: la probabilità di trovarne uno che non rispetti le dimensioni o la forma richieste è assai limitata perché la produzione del pezzo è preceduta da un numero tale di controlli e di produzioni precedenti che il rischio si riduce sempre di più nel tempo. La creazione di un nuovo processo o l'introduzione di novità in un processo esistente comportano sempre la possibilità di rischi di vario genere.
Il primo rischio è quello di non riuscire a produrre perfettamente l'output desiderato. Le iniziative e le realizzazioni innovative richiedono sempre la definizione di nuovi processi perché non possono contare su processi preesistenti da migliorare.
la creazione di un nuovo processo implica sempre lo svolgimento di nuove attività e la definizione di nuove attività implica inevitabilmente dei rischi dovuti a errori o imperfezioni. Progetti innovativi per la realizzazione di nuove soluzioni tecnologiche o per l'accesso a nuovi mercati, di solito, implicano la necessità di creare nuove strutture organizzative di progetto.
Quando si costruisce un nuovo *team* di lavoro occorre definire nuove modalità di lavoro che necessitano di essere testate e consolidate, tutto questo comporta maggiore impegno e maggior rischio di errori. La realizzazione di progetti innovativi comporta sempre dei rischi elevati e cercare di gestirli nell'ambito della struttura aziendale, in parallelo con le consuete attività aziendali, può comportare grosse probabilità di fallimento. Le attività a ***rischio elevato*** o ***portatrici di cambiamento*** che possono essere definite come '***nuovo progetto***' richiedono un ***approccio gestionale dedicato*** che differisce dalla normale gestione quotidiana. Tali attività non sempre vengono riconosciute e gestite come progetti, ciò ne determina spesso il fallimento. Non è indispensabile che una attività a rischio elevato venga definita come "progetto" ma è importante che vengano applicate ***tecniche e metodi di gestione adeguati***.

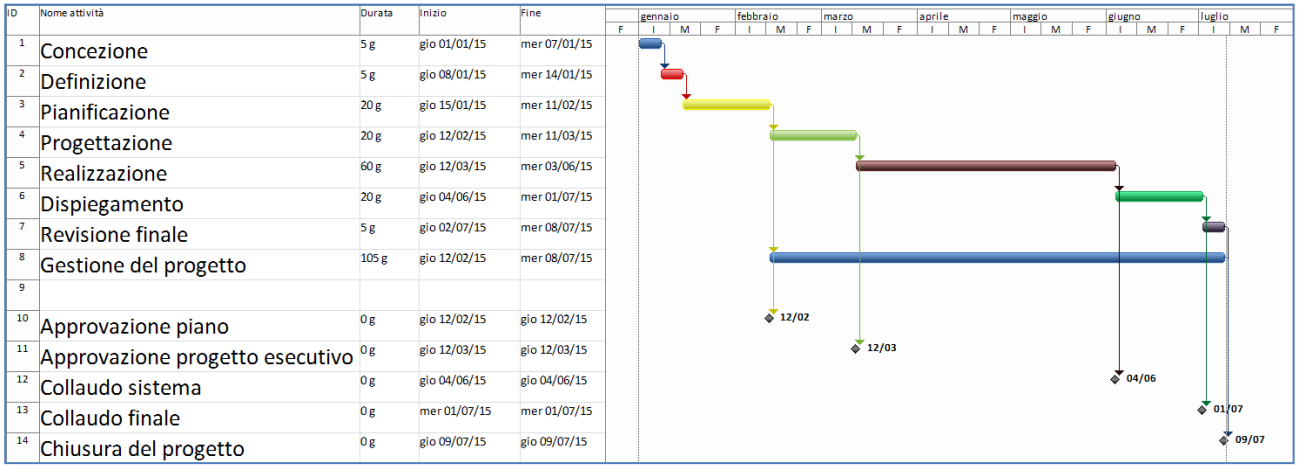
Definizione: gestione progetto

*Per **gestione progetto** si intende l'applicazione di tecniche e metodi di gestione appositamente definiti per la realizzazione di un progetto.*

1.5 Nascita e sviluppo della 'Gestione Progetto'

Gli egiziani prima e i romani dopo hanno progettato e realizzato imponenti opere architettoniche che tutti noi possiamo ancora ammirare ed apprezzare. Templi, piramidi, anfiteatri, strade consolari, acquedotti e altre innumerevoli costruzioni realizzate da questi popoli, sono la testimonianza concreta di progetti che non

avrebbero potuto essere portati a termine in assenza di una organizzazione adeguata e di metodi di lavoro efficaci. I romani, in particolare, nella loro organizzazione militare, misero a punto sofisticate tecniche di guerra combinate a tecniche di costruzione di accampamenti, di ponti e tutto quanto potesse servire ai loro scopi imperialisti, dimostrando una sviluppata cultura della ***Gestione Progetto*** basata su metodologie efficienti ed efficaci. La moderna teoria della gestione progetto, o "***project management"*** come è universamente conosciuta ha cominciato a svilupparsi agli inizi del 1900, in tempi recenti ha trovato applicazione in diversi settori come l'industria, le costruzioni e in ambito militare. Nel settore dello sviluppo del software la gestione progetto ha trovato una sua formalizzazione nell'ingegneria del software che ha definito le tecniche e le metodologie necessarie per la progettazione, realizzazione e manutenzione dei sistemi informativi.



ID	Nome attività	Durata	Inizio	Fine
1	Concezione	5 g	gio 01/01/15	mer 07/01/15
2	Definizione	5 g	gio 08/01/15	mer 14/01/15
3	Pianificazione	20 g	gio 15/01/15	mer 11/02/15
4	Progettazione	20 g	gio 12/02/15	mer 11/03/15
5	Realizzazione	60 g	gio 12/03/15	mer 03/06/15
6	Dispiegamento	20 g	gio 04/06/15	mer 01/07/15
7	Revisione finale	5 g	gio 02/07/15	mer 08/07/15
8	Gestione del progetto	105 g	gio 12/02/15	mer 08/07/15
9				
10	Approvazione piano	0 g	gio 12/02/15	gio 12/02/15
11	Approvazione progetto esecutivo	0 g	gio 12/03/15	gio 12/03/15
12	Collaudo sistema	0 g	gio 04/06/15	gio 04/06/15
13	Collaudo finale	0 g	mer 01/07/15	mer 01/07/15
14	Chiusura del progetto	0 g	gio 09/07/15	gio 09/07/15

Figura 7: diagramma di Gantt

Tra le tecniche più importanti alla base del *project management* vi è la rappresentazione del ciclo di vita di un progetto tramite ***PBS*** (***Project Breakdown Structure***) e l'introduzione del ***'diagramma di Gantt'***, uno strumento di pianificazione e monitoraggio introdotto nel 1917 dallo statunitense Henry Laurence Gantt da cui ha preso il nome. La moderna gestione progetto ha avuto una notevole evoluzione durante la seconda guerra mondiale per poi svilupparsi definitivamente alla fine degli anni '50 con il progetto di un missile sottomarino chiamato Polaris, messo a punto dalla difesa USA. Il *project management* si è poi consolidato definitivamente negli anni '60 con il progetto "Apollo" della NASA, l'agenzia spaziale americana, che per prima ha portato l'uomo sulla Luna. La "corsa alla Luna" che gli americani hanno cominciato a perseguire con determinazione a partire dalla fine del secondo conflitto mondiale, prima con esperimenti missilistici e poi con i primi lanci di capsule abitate in orbita terrestre, ha rappresentato uno dei più complessi progetti scientifici ed ingegneristici che l'umanità ricordi. In questi progetti, l'apporto di attività umana è stato notevole e la gestione progetto ha svolto un ruolo di gran lunga superiore rispetto ai moderni progetti delle missioni Shuttle. I progetti attuali usufruiscono infatti di avanzate tecnologie e dispositivi automatici che permettono controlli multipli computerizzati e accurate simulazioni di prevolo. I considerevoli sforzi che, nel luglio del 1969, consentirono all'equipaggio di Apollo 11 di atterrare sul suolo lunare e di ritornare integro sulla Terra, furono dovuti all'insieme di metodologie, di tecniche, di strumenti di pianificazione e controllo, di analisi del rischio, di processi d'integrazione e di abilità *manager*iali sviluppati dagli americani durante l'impegno militare del secondo conflitto mondiale e poi consolidati nelle imprese spaziali. Le basi tecniche e concettuali della ***moderna gestione progetto*** furono poste in quegli anni, con il tempo il ***project management*** è diventato molto più di un insieme di tecniche e di metodologie ed ora può essere così definito:

Definizione: project management

*Il **project management** è un sistema gestionale orientato ai risultati, cioè un insieme complesso di elementi che operano in maniera coordinata per un obiettivo finale.*

Gli elementi che costituiscono il sistema sono: le tecniche, i metodi, le attività, i ruoli e i compiti dei partecipanti, i processi di realizzazione e quant'altro definito nelle metodologie di *project management*, mentre l'interazione coordinata tra gli elementi del sistema è costituita da un insieme di processi di *project management* la cui esecuzione permette la realizzazione del progetto.

1.6 Gli ambiti di applicazione del Project Management

L'innovazione introdotta dal *project management* inteso come gestione sistemica ha un'importanza di rilievo assoluto in tutte le branche dell'ingegneria.

Opere, manufatti e infrastrutture complesse, siano esse sistemi spaziali o aerei, piattaforme petrolifere o gasdotti, impianti di centrali termoelettriche o nucleari, ponti sospesi, grattacieli o gallerie, autostrade o aeroporti, sistemi informativi e di telecomunicazione hanno in comune la complessità progettuale ed esecutiva che solo una gestione sistemica può efficacemente contribuire a portare a termine. Ma, dai suoi primi impieghi negli anni '50 e '60, la gestione progetto è divenuta molto più pervasiva di quanto non si pensi. Fin dai primi anni '70, la gestione progetto, come pratica professionale e *manager*iale, è uscita dai ristretti ambiti delle imprese di ingegneria e impiantistica nei quali è nata per essere adottata in altri e differenti settori come quello dell'industria farmaceutica, dell'industria elettronica e dei semiconduttori, dell'*information technology*, dei computer, delle ristrutturazioni organizzative, fino a recenti applicazioni nella gestione dei progetti di spettacolo e cinematografici. In senso più generale, si può senz'altro affermare che ***il project management è*** considerato l'approccio più indicato per gestire con successo progetti di ogni tipo, divenendo al contempo ***uno dei più efficaci strumenti di gestione del cambiamento in qualsivoglia organizzazione e ambito d'applicazione***.

Figura 8 - Ambiti di applicazione del project management

1.7 Identificazione di un progetto

È essenziale che le organizzazioni identifichino le iniziative corrispondenti a nuovi progetti in modo da poterle gestire adeguatamente e poter assegnare le giuste risorse a ciò che richiede un ulteriore impegno e sforzo rispetto alle normali attività aziendali. Purtroppo i progetti non si presentano sempre già definiti con un'etichetta su cui c'è scritto "*questo è un progetto*", spesso esiste un continuum fra attività quotidiane leggermente insolite e progetti di piccole dimensioni. È abbastanza comune che iniziative che sono progetti a tutti gli effetti sembrino solo una leggera variazione a quanto svolto normalmente.

L'identificazione dei progetti costituisce quindi una competenza importante per ogni *business manager* anche se non è direttamente lui a portarne avanti la gestione.

I progetti presentano almeno alcune delle seguenti caratteristiche:

- implicano un cambiamento complesso all'interno dell'organizzazione, per esempio la fusione di due società che richiede integrazione di strutture, di sistemi, di persone e di culture;
- hanno un obiettivo o un punto di arrivo, per esempio il progetto termina una volta raggiunto il proprio obiettivo mentre le attività quotidiane generalmente vengono ripetute nel tempo;
- hanno a che fare con la soluzione di problemi che inizialmente sono poco comprensibili;
- creano nuovi processi necessari al perseguimento degli obiettivi aziendali;
- presentano una componente di rischio nettamente superiore rispetto ai processi aziendali quotidiani che invece sono affidabili perché testati e consolidati nel tempo.

Definizione: progetto

La International Standards Organitation (ISO) definisce un ***progetto*** *come: "Un insieme di attività coordinate, con un inizio e una fine precisi, mirate al raggiungimento di un obiettivo specifico, in base a vincoli di tempo, costi e risorse" (ISO 8402).*

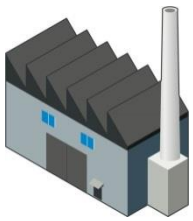
Tempi, costi e risorse sono elementi fortemente vincolanti all'interno di ogni organizzazione sottoposta alla pressione della concorrenza e per questo è indispensabile ***adottare tecniche e metodi adeguati che possano garantire i risultati e ridurre i rischi***. Il buon senso suggerisce di ***ridurre la soglia*** delle attività trattate come progetti al fine di evitare l'appesantimento del sistema di gestione. Molte società adottano linee guida di definizione dei progetti basate sulla spesa o sull'*effort* espresso in giorni uomo.

Definizione: effort

Per ***effort*** *si intende la quantità di lavoro di una figura professionale misurata in quantità di tempo e per questo quantificata in ore/uomo, giorni/uomo, mesi/uomo ecc.*

Esempio

Due esempi di linee guida di definizione dei progetti:

In base all'*effort*	In base alla spesa
	
$Se\ effort > 10\ gg.uomo \rightarrow nuovo\ progetto$	$Se\ spesa > 50.000€ \rightarrow nuovo\ progetto$
Una piccola azienda avvia un progetto per qualsiasi lavoro che richieda oltre dieci giorni uomo di *effort*.	Una grande azienda avvia un progetto per qualsiasi lavoro che richieda una soglia minima di spesa di 50.000 euro.

Ogni organizzazione può avere criteri propri di identificazione di un progetto, ciò che conta non sono i criteri bensì l'intenzione di gestire i progetti in modo adeguato. Può anche accadere che, attività occasionali che inizialmente non meritano tutte le procedure di un progetto, possano crescere e richiedere un maggiore *effort*. Se un'attività inizialmente piccola ha probabilità di crescere o entra in conflitto con altri progetti, è opportuno qualificarla e gestirla come progetto anche se in partenza non ne rispetta tutti i criteri.

1.8 Il Programma

Alcuni grandi progetti strategici, con obiettivi complessi e di ampia portata, hanno effetti di lungo periodo e, per la loro realizzazione, richiedono un tempo superiore a due anni. Difficilmente un progetto di tale durata viene portato a termine senza che gli obiettivi mutino in corso di realizzazione. I motivi possono essere molteplici, uno dei casi più frequenti è che tra la fase di progettazione e quella di realizzazione intervengano innovazioni tecnologiche che richiedano una revisione delle soluzioni previste inizialmente. I progetti complessi sono difficili da gestire e hanno un livello di rischio molto elevato, pertanto in questi casi è consigliabile, se non indispensabile, scomporre il progetto generale in progetti di portata minore, di durata più breve, con dei momenti di verifica e di eventuale revisione degli obiettivi. In questo caso non si parlerà più di progetto ma di ***programma.***

Definizione: programma

*Un **programma** è un insieme di progetti integrati in cui gli output di un progetto sono gli input di un altro e di conseguenza l'esito del primo condiziona l'avvio e la realizzazione del secondo.*

Figura 9: un Programma è composto da più progetti integrati in cui gli output di un progetto sono gli input di un altro

Un programma richiede un coordinamento generale e in questi casi, all'interno dell'organizzazione, è opportuno istituire un apposito comitato di programma (***programme board***) che ha il compito minimo di:

- monitorare la realizzazione dei vari progetti;
- pianificare e autorizzare possibili revisioni;
- evitare sovrapposizioni e duplicazioni di obiettivi o attività tra i vari progetti integrati;
- approvare i risultati.

Il comitato di programma deve in particolare monitorare il rischio di sovrapposizioni tra i vari progetti perché questo oltre ad un probabile aumento dei tempi causa soprattutto un aumento delle spese e dei rischi di fallimento.

1.9 I progetti di dematerializzazione

Per ***dematerializzazione*** si intende genericamente l'eliminazione della carta e la sua sostituzione con strumenti ed informazioni digitali. La dematerializzazione, di fatto, è iniziata con l'introduzione degli elaboratori elettronici e la sostituzione degli archivi cartacei con gli archivi digitali.
I vantaggi della dematerializzazione sono di varia natura:

- salvaguardia degli alberi che vengono abbattuti per produrre carta;
- tempi e costi di erogazione e fruizione dei servizi nettamente inferiori;
- maggiore efficienza ed efficacia nella erogazione dei servizi.

Da circa 20 anni, sono stati avviati innumerevoli progetti orientati alla dematerializzazione che vedono coinvolte organizzazioni pubbliche e private. Oltre alle organizzazioni, i progetti di dematerializzazione vedono coinvolti i cittadini in quanto fruitori dei nuovi servizi e le aziende del settore tecnologico in quanto fornitrici delle soluzioni tecnologiche.

La dematerializzazione negli enti pubblici

In Italia tutti gli enti pubblici: ministeri, comuni, ospedali, scuole, poste, camera di commercio ecc.. hanno avviato progetti di dematerializzazione. Il fine ultimo di questi progetti è l'erogazione di servizi online per consentire ai cittadini di accedere ai servizi da casa propria o dal posto di lavoro, senza doversi recare fisicamente presso gli uffici preposti. In Italia, i processi di dematerializzazione negli enti pubblici hanno richiesto notevoli investimenti economici con risultati spesso non corrispondenti all'impegno profuso. Sono emersi problemi di vario genere che, in molti casi, non sono stati affrontati in modo adeguato e non hanno consentito di raggiungere i risultati sperati. Tra i vari motivi di questo parziale insuccesso:

- la mancata applicazione di leggi specifiche come "il codice dell'amministrazione digitale" (CAD): la legge prevede, a esempio, la parità tra firma digitale e firma autografa, ma di fatto molti enti non sono ancora in grado di gestire correttamente i documenti digitali;
- la necessità di strumentazione di supporto come la firma digitale, posta elettronica certificata, carta dei servizi, carta d'identità elettronica e sistemi di pagamento online, disponibili per tutti;
- la necessità di competenze adeguate da parte del personale degli Enti;
- la possibilità di accesso ai servizi da parte di tutti i cittadini; grandi fasce della popolazione, tra cui in

particolare gli anziani, sono escluse dall'accesso a questa tipologia di servizi.

Negli ultimi anni la possibilità di accesso ai servizi digitali da parte dei cittadini è migliorata notevolmente soprattutto si è avuto:

- una grande diffusione dell'uso del computer soprattutto presso i giovani, la gran parte delle famiglie ora ha un computer in casa;
- il potenziamento crescente di internet e la copertura di gran parte del territorio nazionale;
- la diffusione di tecnologie di supporto quali firma digitale, pec e modalità di pagamento automatico, in particolare tra gli iscritti agli ordini professionali (avvocati e dottori commercialisti per primi) e nelle aziende (tramite le camere di commercio).

Rimane ancora molto da fare ma il percorso oramai è tracciato. La Pubblica Amministrazione ha l'obbligo di mettere tutti i cittadini nelle condizioni di poter usufruire dei propri servizi e fino a quando tutti non saranno nelle condizioni economiche, tecniche e professionali per poter accedere ai servizi digitali, direttamente o indirettamente (tramite altri soggetti pubblici o privati) sarà indispensabile continuare a erogare i servizi anche nella modalità classica dello sportello fisico.

La dematerializzazione nella scuola

La scuola ha iniziato il percorso della dematerializzazione al suo interno con l'automazione dei servizi per il personale come: dematerializzazione delle buste paga, invio on line delle domande di trasferimento e altro. Poi si è passati ai servizi per le famiglie prima con il sito web scolastico e la comunicazione unidirezionale dalla scuola alle famiglie, si è passati poi ancora alle iscrizioni on line per giungere infine al registro elettronico oramai attivato in moltissime scuole. Il decreto legge n. 95/2012 contenente "Disposizioni urgenti per la razionalizzazione della spesa pubblica", convertito dalla legge n. 135/2012, fornisce un impulso al processo di dematerializzazione nella scuola perché riguarda:

- le iscrizioni effettuate in modalità on-line;
- la trasmissione alle famiglie della pagella in formato elettronico;
- la gestione on line del registro elettronico con possibilità per le famiglie di verificare in tempo reale le assenze e le valutazioni;
- la gestione on line delle comunicazioni tra scuola, alunni e famiglie.

Sono ancora poco utilizzati gli strumenti di formazione a distanza (FAD) ma con il tempo anche questi strumenti saranno sempre più utilizzati, nel frattempo c'è stato un notevole incremento dell'uso delle LIM (lavagne interattive) in classe con la possibilità di salvare e distribuire il materiale prodotto. L'utilizzo delle tecnologie digitali nella scuola ha avuto un grande impulso negli ultimi anni anche perché oramai tutti i giovani dispongono di computer e strumenti "*mobile*" con accesso a internet che permettono, a quasi tutte le famiglie, l'utilizzo dei servizi digitali.

La dematerializzazione nelle aziende private

Anche le aziende private, tra cui le banche, le assicurazioni, le società di trasporto, come le ferrovie e le compagnie aeree, le agenzie turistiche e moltissime aziende commerciali di tutti i settori, hanno avviato progetti di dematerializzazione e hanno raggiunto ormai un livello molto avanzato di erogazione.

Le banche in particolare hanno automatizzato quasi tutti i servizi tanto che ci si reca in banca solo per operazioni che comportano consegna o ritiro di denaro contante o altre attività una tantum come la sottoscrizione di contratti e similari. Le banche, con i sistemi di pagamento digitali, sono di supporto a tutte le altre organizzazioni pubbliche e private perché facilitano la vendita e l'acquisto di servizi. Le assicurazioni sono in un momento di grande sviluppo dei sistemi di erogazione online dei servizi, così come una grande diffusione hanno avuto i servizi online di prenotazione e pagamento di viaggi ferroviari e aerei. Le aziende private hanno il vantaggio di poter decidere autonomamente la tipologia di servizi da erogare e le modalità di erogazione, senza doversi preoccupare di essere raggiungibili da tutta la popolazione ma ragionando prevalentemente in termini di costi e benefici, rinunciando, se necessario, a una fascia oramai sempre più piccola di clienti che non sono in grado di accedere ai servizi digitali.

1.10 Esercizi UDA_01: Processo, progetto e gestione

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Definizioni varie
Associare ad ognuna delle descrizioni presenti nella tabella il corrispondente tra i seguenti elementi: **organizzazione, processo, progetto, progetto, gestione progetto, *project management*, *effort*, programma**.

N.	Definizioni	Elemento
1	È l'applicazione di tecniche e metodi di gestione appositamente definiti per la realizzazione di un progetto.	
2	La International Standards Organitation (ISO) lo definisce come: "Un insieme di attività coordinate, con un inizio e una fine precisi, mirate al raggiungimento di un obiettivo specifico, in base a vincoli di tempo, costi e risorse" (ISO 8402).	
3	È un insieme di progetti integrati in cui gli output di un progetto sono gli input di un altro e di conseguenza l'esito del primo condiziona l'avvio e la realizzazione del secondo.	
4	È un sistema gestionale orientato ai risultati, cioè un insieme complesso di elementi che operano in maniera coordinata per un obiettivo finale.	
5	Lo sono i soggetti pubblici o privati costituiti da gruppi di persone che svolgono attività di diversa natura, finalizzate a degli obiettivi specifici	
6	Sono le attività svolte con continuità all'interno delle organizzazioni, costituite da una sequenza di operazioni note, che vengono eseguite per realizzare gli obiettivi dell'organizzazione	
7	È un insieme di attività che realizza cambiamenti all'interno delle organizzazioni in risposta alle mutate condizioni del contesto (il mercato, la società civile, gli obiettivi dell'organizzazione).	
8	È la quantità di lavoro di una figura professionale misurata in quantità di tempo, quantificata in ore/uomo, giorni/uomo, mesi/uomo ecc.	

Esercizi di problem solving

Per ognuno dei progetti brevemente descritti di seguito, disegnare i *workflow* corrispondenti ai differenti processi eseguiti prima e dopo la realizzazione di un progetto di automazione.
È bene che il diagramma di flusso venga accompagnato dalla descrizione delle attività inserite.
Gli esercizi seguenti possono essere svolti singolarmente da un alunno o da piccoli gruppi.

Esercizio 2: Processo produttivo del caso di studio "Innovare" per la produzione di capi di abbigliamento.
Leggere il caso di studio "Innovare" presente nell'Appendice casi di Studio e poi disegnare con un'applicazione a scelta qualsiasi di *office automation* il *workflow* del processo produttivo descritto a pag.352 inserendo dei cicli all'interno del processo comprendente la produzione dei pacchi e l'attività di cucitura.

Esercizio 3: Automazione dei servizi comunali al cittadino: richiesta autorizzazioni o concessioni
Un comune vuole automatizzare la richiesta e il rilascio di permessi/autorizzazioni/concessioni ai cittadini implementando un sistema automatizzato di richiesta, comunicazione e consegna, dotato di strumenti di autenticazione con firma digitale e di comunicazione tramite posta elettronica certificata (PEC).
Il cittadino compila la domanda seguendo le indicazioni ed utilizzando i moduli presenti sul sito web comunale. Semplificando il processo, di fatto molto più complesso, si supponga che per fare la richiesta il cittadino si debba recare presso un ufficio comunale, compilare la domanda, fare la coda, consegnare la richiesta. Dopo un certo numero di giorni il cittadino riceverà una comunicazione scritta tramite posta contenente il permesso richiesto o l'eventuale diniego o l'eventuale richiesta di convocazione per nuova documentazione o altro.
In caso di permesso o diniego il processo è concluso, nel caso di convocazione il cittadino deve recarsi al comune per eseguire quanto richiesto e poi attendere nuovamente una nuova comunicazione.
Il processo terminerà con il permesso o con il diniego definitivo.
L'automazione del servizio permetterà di gestire la richiesta, l'invio della documentazione e la ricezione delle comunicazioni tramite posta elettronica certificata senza doversi recare presso gli uffici comunali.
Analizzare e disegnare il processo scelto prima e dopo l'automazione semplificandone l'iter.

Esercizio 4: Pagamento dei servizi di energia elettrica, gas, acqua ecc.
Il pagamento automatico di energia elettrica, acqua e gas è ormai un servizio fornito da tutti i gestori, anche se molti utenti preferiscono ancora avvalersi dei metodi di pagamento tradizionali tramite bollettino postale.
Esistono diversi modelli di pagamento, quello tradizionale prevede l'invio di un bollettino bimestrale ai clienti i quali, ricevuto il bollettino, devono recarsi all'ufficio postale, fare la fila e pagare il dovuto in contanti o carta di credito.
Sono disponibili altre modalità automatiche o semi automatiche. È possibile, a esempio, richiedere di ricevere il bollettino per email senza spreco di carta e di costi di spedizione, inoltre è possibile addebitare direttamente il pagamento della bolletta sul proprio conto corrente bancario, oppure pagare tramite internet banking il bollettino postale inserendo l'importo e il codice MAV riportato sul bollettino.
Si possono ipotizzare, semplificandoli, i processi relativi alle seguenti tre modalità di pagamento:

1. modalità tradizionale di pagamento con bollettino cartaceo presso l'ufficio postale;
2. modalità di pagamento on line con conto corrente bancario e codice MAV e bollettino digitale ricevuto via mail;
3. modalità di pagamento automatico con addebito in conto corrente bancario e bollettino digitale ricevuto via mail (in questo caso l'utente deve effettuare solo il controllo del bollettino e la verifica del pagamento sul conto corrente ricevuta tramite comunicazione via mail).

Analizzare e disegnare il processo scelto prima e dopo l'automazione semplificandone l'iter.

Esercizio 5: Pagamento assicurazione di auto o moto

La ricerca, selezione e pagamento on line dell'assicurazione di automezzi o motocicli è un servizio che gran parte delle assicurazioni mettono a disposizione dei clienti tramite internet.

Con il servizio on line è possibile inserire tutte le informazioni necessarie tramite form automatiche e richiedere un preventivo.

Una volta individuata la compagnia e la polizza si può inviare la richiesta attivando, tra compagnia e cliente, uno scambio di informazioni e documentazione via e-mail. Il cliente può effettuare il pagamento tramite bonifico o carta di credito, successivamente riceverà, sempre via e-mail, il tagliando da esporre e la copia del contratto sottoscritto.

Alla scadenza del periodo assicurativo la compagnia invia tramite e-mail l'attestato di rischio finale, indispensabile per la sottoscrizione della polizza successiva.

Il metodo tradizionale del pagamento in agenzia prevede che il cliente svolga preventivamente un'indagine telefonica o recandosi di persona nelle agenzie di varie compagnie per individuare la compagnia e la polizza da sottoscrivere.

Successivamente il cliente si reca presso l'agenzia di fiducia con tutta la documentazione necessaria, l'agente predispone il nuovo contratto, il cliente effettua il pagamento in una delle modalità disponibili (carta di credito, bancomat, assegno o contanti) e ritira il contratto e il tagliando da esporre.

Al termine del periodo assicurato la compagnia invia per posta l'attestato di rischio.

Analizzare e disegnare il processo prima e dopo l'automazione semplificandone l'iter.

Esercizio 6: Il registro elettronico

Un istituto scolastico deve avviare l'utilizzo del registro elettronico in attuazione della legge n. 135/2012. Il registro elettronico automatizzerà innumerevoli funzioni gestite attualmente con i registri cartacei di classe e dei docenti. Tra le funzionalità automatizzate dal registro elettronico che lo studente può prendere in esame vi sono:

1. la rilevazione delle presenze degli alunni, comprese le entrate in ritardo, le uscite in anticipo e le relative giustifiche;
2. la valutazione delle verifiche scritte, orali e pratiche di laboratorio, la comunicazione delle valutazioni alle famiglie ecc;
3. la valutazione trimestrale/quadrimestrale, la registrazione dei voti sulle pagelle, l'assegnazione dei corsi di recupero agli alunni con insufficienze, la trasmissione delle pagelle alle famiglie e la redazione del verbale del consiglio di classe;
4. altra funzionalità a scelta.

Analizzare e disegnare il processo prima e dopo l'automazione per una delle funzionalità descritte semplificandone l'iter.

UDA 2
Economia e organizzazione dei processi produttivi e dei servizi

Nota: prerequisito per lo studio dell'unità didattica

In questa unità didattica vi sono diversi riferimenti ed esempi che riguardano il caso di studio "***Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.***" presente nell'Appendice *Casi di studio*, pertanto si consiglia prima di passare allo studio della unità didattica di leggere con attenzione il progetto descritto nell'appendice.

2.1 Organizzazione dei processi all'interno dell'azienda

Per realizzare il proprio *business* ogni azienda deve implementare e gestire diversi processi organizzati e interconnessi tra di loro in modo tale da generare i prodotti o i servizi aziendali in modo più efficiente ed efficace possibile. I processi aziendali si differenziano tra processi tipici del settore di interesse aziendale e comuni a tutte le aziende (contabilità, amministrazione, gestione del personale, altro).
L'insieme dei principali processi aziendali sono descritti sinteticamente da un modello definito: "**la catena del valore di Porter**".

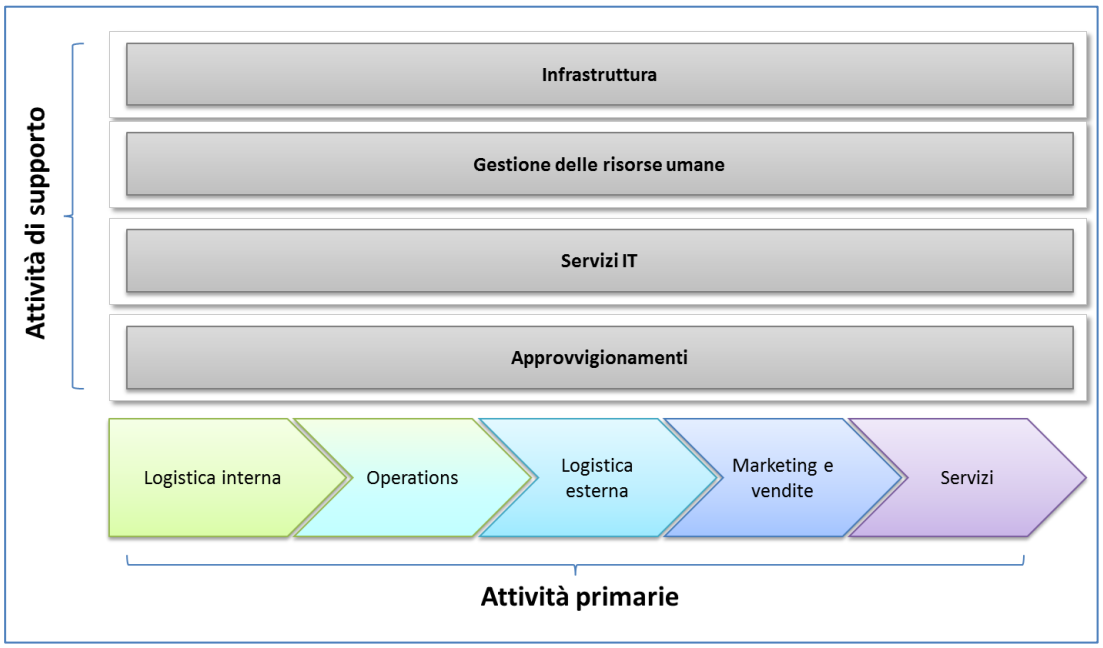


Figura 10: catena del valore di Porter

Definizione: la catena del valore

*La **catena del valore** è un modello teorizzato da Michael Porter nel 1985 che descrive la struttura di una azienda come un insieme limitato di processi.*

Il modello individua *5 processi di tipo primario e 4 di supporto*.

Le **attività primarie** descrivono la sequenza di processi che un'azienda deve realizzare per creare il prodotto o servizio da consegnare al cliente:

- logistica interna: gestione delle materie prime o input per il processo;
- *operation*: attività di progettazione e lavorazione delle materie prime o di realizzazione del prodotto
- logistica esterna: processo di distribuzione o consegna del prodotto presso il cliente;
- *marketing* e vendite: gestione delle attività di commercializzazione (pubblicità, allestimento dei punti vendita, definizione campagne di lancio ed eventi commerciali,…);
- servizi: assistenza, *help desk*, …

Le **attività di supporto** sono attività trasversali al ciclo di vita del prodotto:

- infrastruttura dell'impresa: gestione dei beni dell'impresa, necessari per lo svolgimento di tutte le attività (costruzione impianti, acquisto macchinari, gestione punti vendita,…);
- gestione risorse umane: attività di gestione del personale attraverso il recruiting, la formazione, la definizione di piani di carriera, …;
- servizi IT: attività di realizzazione e manutenzione dell'infrastruttura hardware e software necessaria per l'utilizzo degli applicativi aziendali;
- approvvigionamenti: gestione del rifornimento di materie prime, accessorie e delle scorte.

Esempio

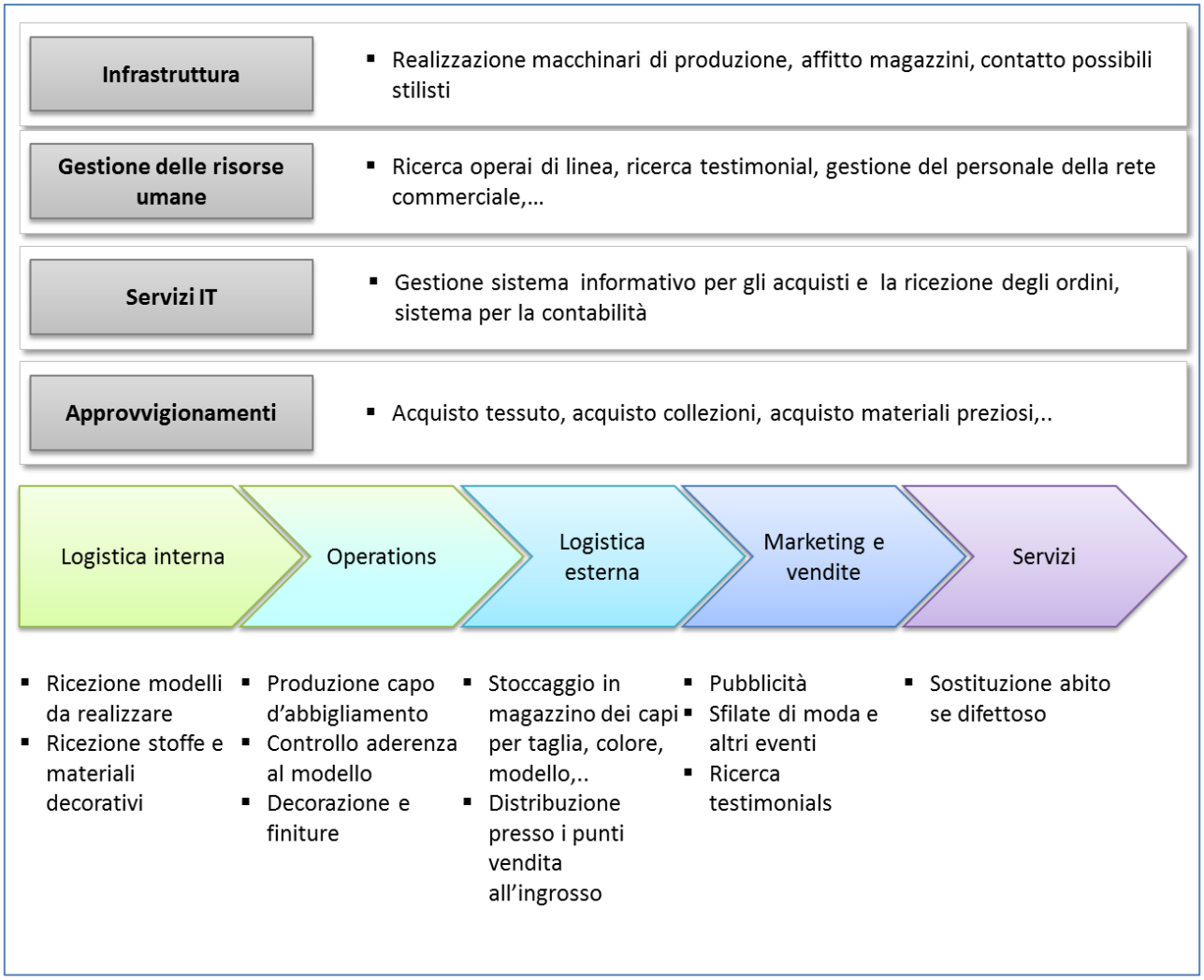

Infrastruttura
Realizzazione macchinari di produzione, affitto magazzini, contatto possibili stilisti
Gestione delle risorse umane
Ricerca operai di linea, ricerca testimonial, gestione del personale della rete commerciale,...
Servizi IT
Gestione sistema informativo per gli acquisti e la ricezione degli ordini, sistema per la contabilità
Approvvigionamenti
Acquisto tessuto, acquisto collezioni, acquisto materiali preziosi,..
Logistica interna
Operations
Logistica esterna
Marketing e vendite
Servizi
Ricezione modelli da realizzare
Ricezione stoffe e materiali decorativi
Produzione capo d'abbigliamento
Controllo aderenza al modello
Decorazione e finiture
Stoccaggio in magazzino dei capi per taglia, colore, modello,..
Distribuzione presso i punti vendita all'ingrosso
Pubblicità
Sfilate di moda e altri eventi
Ricerca testimonials
Sostituzione abito se difettoso

Figura 11: catena di Porter per il settore abbigliamento

Prendiamo come esempio un'impresa di produzione di capi d'abbigliamento (caso di studio "*Innovare*") e valutiamo quali sono i processi interessati da un progetto di innovazione della linea produttiva e quali sono i possibili impatti e cambiamenti generati dal progetto all'interno dell'azienda. Utilizzando il modello della catena di Porter ricerchiamo i compiti associati a ognuna delle attività primarie e di supporto. Analizzando attentamente tutti i processi è facile rilevare che il progetto ***Innovare*** sicuramente avrà forti impatti soprattutto sull'area "Operations" perché modificherà le operazioni tecniche di produzione, le tempistiche e le competenze richieste. Un progetto per definizione comporta la revisione e l'adeguamento di molteplici processi aziendali. Nel nostro esempio, l'innovazione apportata dalla nuova catena di produzione richiederà attività di formazione e recruiting all'interno del processo di gestione delle risorse umane, incrementerà l'impegno della logistica, degli approvvigionamenti e delle vendite esigendo da ogni area un'organizzazione efficiente in grado di gestire un incremento produttivo.

2.2 L'organigramma

Per controllare tutti i processi produttivi all'interno di un'azienda è indispensabile un'organizzazione strutturata in grado di indentificare le aree di competenza e i ruoli di responsabilità.
Per rappresentare l'organizzazione aziendale generalmente è utilizzato un modello chiamato organigramma.

Definizione: l'organigramma aziendale

*L'**organigramma aziendale** è la rappresentazione gerarchica della struttura organizzativa dell'azienda e descrive la collocazione e la responsabilità delle risorse all'interno dei processi produttivi.*

L'organigramma grafico indica i rapporti di dipendenza formale degli individui (relazioni gerarchiche) e il raggruppamento di individui in unità organizzative, poi è integrato da descrizioni che comprendono la progettazione di sistemi di comunicazione, coordinamento e integrazione.

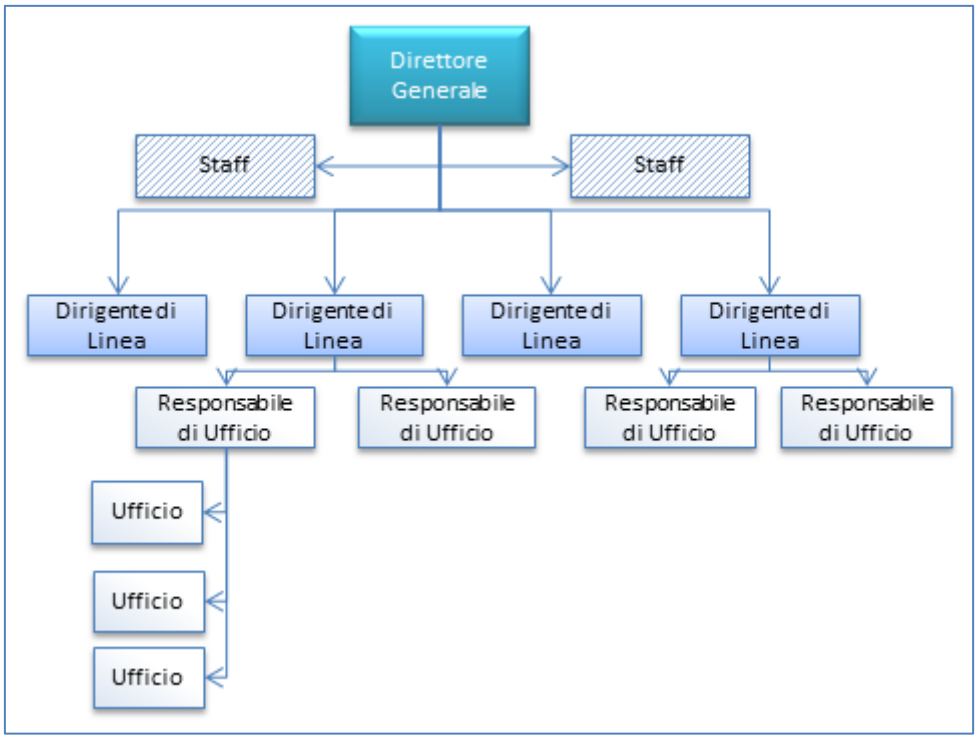


Figura 12: schema illustrativo di organigramma aziendale

Le relazioni gerarchiche posso essere di due tipi:

- *orizzontali*: uffici di pari responsabilità su ambiti diversi;
- *verticali*: uffici di responsabilità decrescente nello stesso ambito.

Alcuni uffici non hanno un inquadramento di linea ma sono a diretto riporto delle direzioni: sono gli uffici che svolgono attività trasversali e di supporto, chiamati comunemente **"staff"** (segreteria, contabilità etc.).

2.3 Le forme organizzative dell'impresa

Esistono diverse strutture organizzative utilizzabili a seconda della tipologia di *business* e delle caratteristiche intrinseche dell'impresa.
Le principali forme della struttura organizzativa sono tre:

- *struttura per funzioni*
- *struttura per divisioni*
- *struttura a matrice.*

Nella ***struttura per funzioni*** l'azienda è suddivisa in aree che si caratterizzano per tipologia di attività, come gli acquisiti, la produzione, la logistica ecc.
Questa forma è la più utilizzata dalle medie e grandi imprese, si adatta alle aziende che realizzano prodotti o servizi omogenei dove l'efficienza è un fattore competitivo importante. Ogni funzione sviluppa competenze settoriali tipiche dei processi svolti, raggiungendo attraverso l'esperienza e la ripetizione delle attività, un elevato livello di efficienza e specializzazione.
Per contro, ogni funzione ha visibilità solo dei compiti di propria pertinenza e non ha la visione sull'intero flusso di processi fino al cliente, in questo modo si riduce la possibilità di portare valore al cliente.

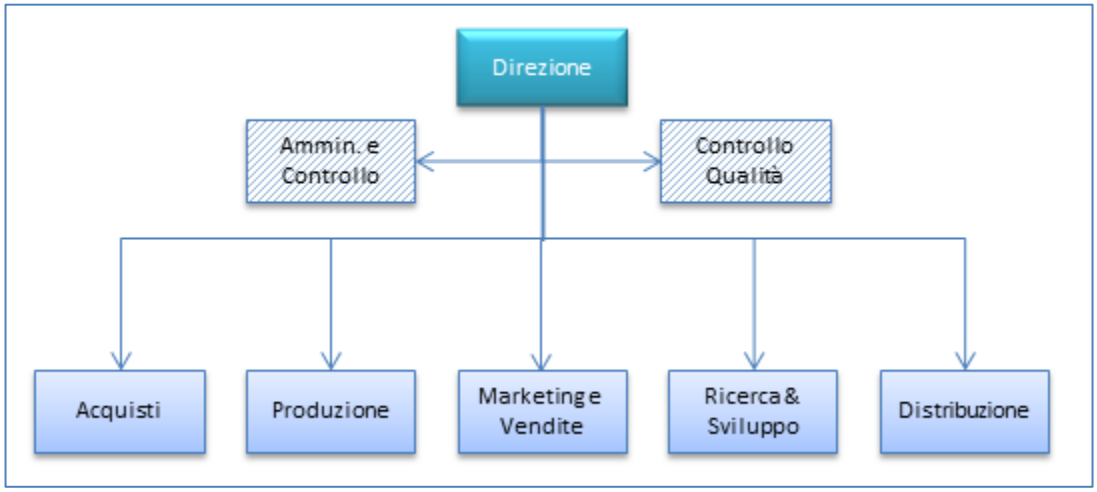


Figura 13: struttura organizzativa per funzioni

La ***struttura per divisioni*** raggruppa le attività in base agli output dell'organizzazione. Le unità vengono organizzate in base ai singoli prodotti, servizi, progetti o programmi principali, *business* o centri di profitto.
Si applica ad aziende che hanno un'offerta distinta per prodotti o per aree geografiche. Ciascuna divisione, tipicamente, presenta al suo interno una struttura per funzioni, per cui le funzioni risultano duplicate tra una divisione e l'altra, mentre centralmente possono essere mantenute alcune funzioni "non specifiche" quali l'amministrazione e i sistemi informativi, inquadrate come funzioni di staff. Questa struttura è più vicina al cliente e permette un controllo unico di tutti gli attori coinvolti nel processo *end-to-end* (dall'inizio alla fine), ma risulta più costosa e soprattutto meno reattiva ai cambiamenti aziendali, che devono essere replicati su tutte le aree.

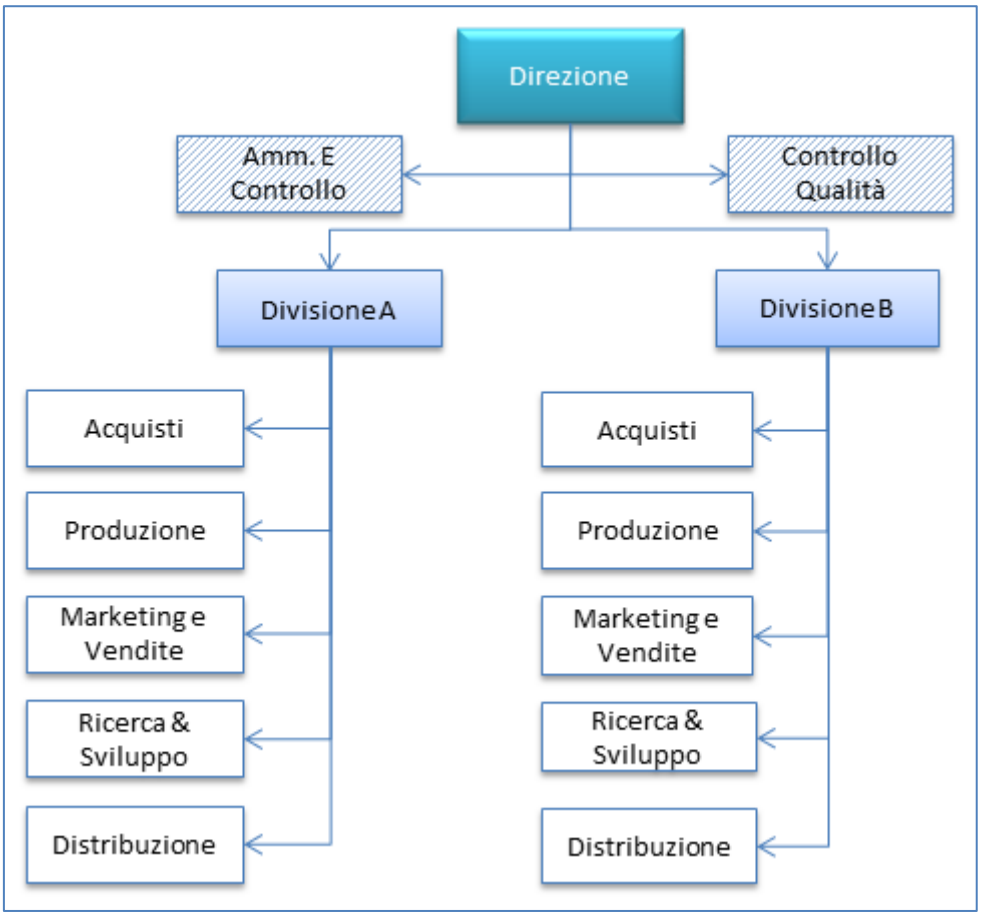


Figura 14: struttura organizzativa per divisioni

Infine, la ***struttura a matrice*** è un mix delle precedenti perché abbina un controllo verticale (di tutte le aree con le stesse mansioni) e orizzontale, ovvero del processo nel suo complesso.

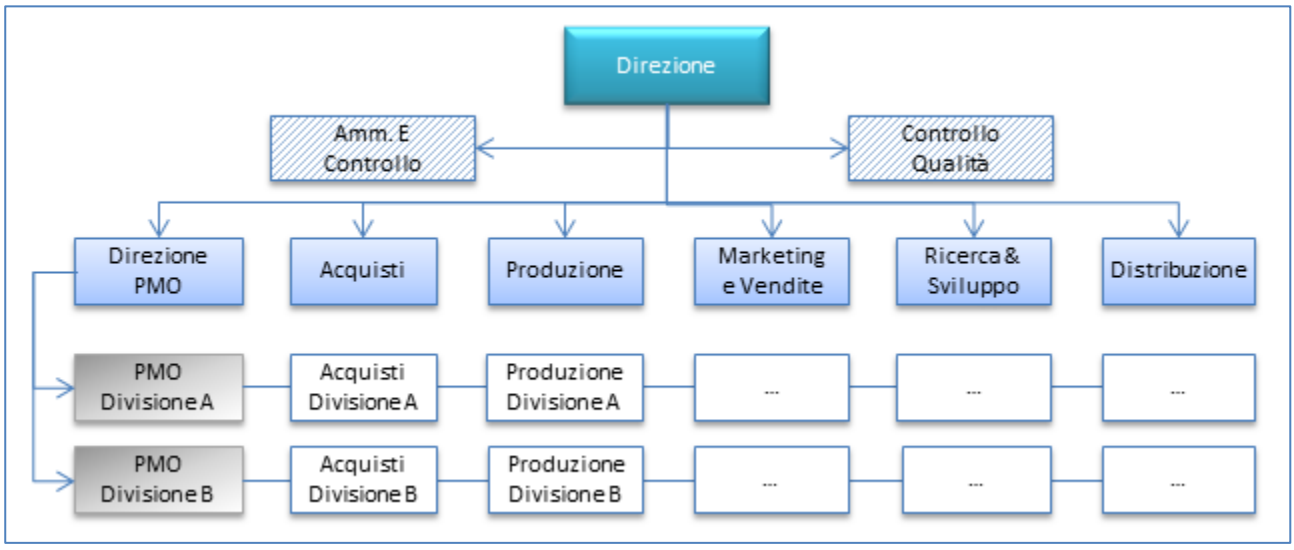


Figura 15: struttura organizzativa a matrice

La struttura per matrice richiede la duplicazione delle figure di controllo, una con responsabilità su tutte le aree di una divisione, e un'altra a capo di tutte le funzioni dello stesso tipo. È necessario un alto grado di coordinazione e cooperazione per evitare sprechi e duplicazione di beni. Quando un **progetto** è **strategico** per il *business* aziendale, può essere creata una **struttura ad hoc** per il suo svolgimento, la cosiddetta *task*

force. La *task force* è composta da un *team* di risorse con competenze diverse provenienti dalle diverse funzioni dell'impresa. Caratteristica tipica della *task force* è la temporaneità, poiché alla fine del progetto, ogni individuo viene ripristinato nella funzione o unità di appartenenza.
Al giorno d'oggi, i progetti stanno assumendo un ruolo di rilievo nella gestione del *business* d'impresa; il progresso tecnologico e la dinamicità del mercato richiedono alle aziende di rispondere in modo veloce all'innovazione attivando delle azioni per il cambiamento e l'evoluzione dei processi.
Le imprese sono oramai obbligate a dotarsi di una struttura organizzativa e di strumenti adatti alla gestione dei progetti all'interno delle attività ordinarie.
Sulla base di tutte queste considerazioni le aziende cominciano a rendersi conto sempre più che il *project management* può essere una potente arma di competizione.
Non a caso è sempre più facile trovare nell'organigramma aziendale, un'unità preposta al coordinamento e controllo della pianificazione e esecuzione dei progetti, l'Ufficio di *Project Management* (PMO)

2.4 Valutazione economica dei progetti

L'avvio di un'iniziativa progettuale orientata al cambiamento dei processi aziendali comporta cambiamenti organizzativi strutturali e un impegno economico rilevante per l'impresa: prima di prendere una decisione di tale portata, bisognerà valutare costi e benefici dell'investimento.
La gestione economica del *budget* ordinario dell'azienda (quello inerente alle attività tipiche del *business* d'impresa, il cosiddetto *business as usual*) avviene con il metodo di "***valorizzazione dei centri di costo***".

Definizione: centro di costo

*Il **centro di costo** è una aggregazione di costi riferita in via principale ad un'unità organizzativa-contabile ed eventualmente ulteriormente specificata, a fini di controllo, per aree di risultato significative.*

Tutti i costi di personale, materie prime, strumentazione etc. di questa unità concorrono al suo costo complessivo e sono registrati sul suo centro di costo. I costi totali dell'impresa sono la somma dei diversi centri di costo in cui è suddivisa.

Tabella 1: tipologie di benefici e di azioni che concorrono all'ottenimento degli stessi

Categoria di beneficio	Azioni da intraprendere
1. Aumento dei ricavi	▪ Possibile aumento del prezzo di un prodotto a seguito del miglioramento della qualità o dell'efficacia. ▪ Aumento dei volumi di produzione a seguito dell'ampliamento della capacità produttiva di un impianto. ▪ Altro.
2. Diminuzione dei costi	▪ Riduzione del tempo di produzione grazie a un progetto di ottimizzazione della linea di produzione. ▪ Riduzione degli scarti. ▪ Riduzione del costo di personale per i progetti di automatizzazione dei processi. ▪ Altro.
3. Diminuzione del fabbisogno di capitale (stabilimenti, attrezzature, magazzini, altro)	▪ Proventi da vendita di un bene (progetto). ▪ Riduzione del costo di affitto di un locale (progetto). ▪ Altro.
4. Aumento del livello di servizio offerto	▪ Miglioramento della qualità di un prodotto. ▪ Estensione della durata media del bene. ▪ Riduzione del tempo di erogazione del servizio al cliente. ▪ Altro.

Il progetto, per natura, è trasversale alle diverse funzioni aziendali, pertanto la metodologia di valorizzazione dei centri di costo non è applicabile. Al contrario per i progetti è necessario distinguere separatamente benefici e costi del progetto e valutarne la cosiddetta ***redditività***.

Definizione: redditività

*La **redditività** di un progetto è una misura quantitativa del valore indotto dal progetto in termini di differenza tra ricavi e costi sostenuti per la sua realizzazione in un arco temporale definito.*

La redditività non è sufficiente per valutare l'investimento. Un progetto infatti presenta vantaggi e svantaggi di tipo qualitativo, difficili da monetizzare ma che possono incidere sull'immagine dell'impresa e sulla sua gestione.

Esempio

Immaginiamo di voler innovare la linea di produzione dell'impresa d'abbigliamento i cui processi sono stati descritti nella *Figura 10: catena del valore di Porter*. Il miglioramento delle fasi operative avrà un forte impatto in particolar modo l'area Operations (in cui vengono effettuate le operazioni di faldatura del tessuto, piazzamento, taglio,…). Le principali fasi operative del progetto sono:

- acquisto di un nuovo impianto, installato nella stessa sala in cui attualmente si svolgono le operazioni;
- installazione dei nuovi macchinari e interventi di infrastrutturazione e di adeguamento degli impianti
- vendita (o permuta) dell'attuale impianto.

Il progetto può risultare redditivo per l'impresa sotto una serie di punti di vista:

- aumento del fatturato dovuto alla maggiore efficienza collegata alla maggiore capacità produttiva ed alla maggiore capacità di eseguire gli ordini;
- minori costi dovuti alla riduzione del tempo delle rilavorazioni, alla riduzione degli scarti ed alla riduzione di personale di linea;
- ricavo dalla vendita dell'impianto attuale.

Affinché l'investimento sia remunerativo occorre che i benefici superino i costi di sostituzione e installazione della nuova linea.

2.5 Metodi di valutazione dell'investimento

Tutti i diversi approcci finanziari ed economici esistenti per il calcolo del valore di un progetto prevedono che ***analisi di tipo qualitativo*** siano sempre supportate da ***un'analisi numeriche*** che diano indicazioni sui due seguenti parametri ***payback period*** e ***breakeven*.**

Definizione: payback period

*il **payback period**: è il periodo necessario, a decorrere dall'inizio del progetto, perché i ricavi riescano a compensare l'investimento effettuato per il progetto.*

Definizione: breakeven

*il **breakeven**: è la quantità di prodotti da realizzare e vendere necessaria per raggiungere il pareggio dell'investimento effettuato.*

Uno dei metodo più semplici che **permettono di calcolare i livelli di output necessari per raggiungere il punto di pareggio tra costi e ricavi** è l'***analisi del punto di break even.***

Analisi del punto di breakeven

Questo metodo è uno dei più semplici perchè non tiene conto delle regole di attualizzazione dei flussi finanziari, ma è utile perché consente all'impresa di avere un primo indice del successo degli investimenti.
Il metodo viene utilizzato per calcolare il payback period ed il breakeven dopo il progetto, quando sono note tutte le variabili: costi di progetto, capacità di produzione, costi di produzione. I valori di queste variabili dipendono dalla soluzione tecnica ed organizzativa implementata dal progetto e quindi sono informazioni che si hanno solo dopo che è stata elaborata la soluzione. L'azienda, in fase di progettazione può valutare le varie soluzioni in funzione di questi importanti indicatori ed effettuare le proprie scelte strategiche.
L'analisi del punto di breakeven inizia con il calcolo del beneficio per l'impresa prodotto dall'investimento

nell'unità di tempo. Il beneficio è calcolato come differenza dei profitti nei due scenari, con e senza l'investimento, secondo la formula seguente:

$$BA = (PP_{post} - PP_{pre}) - EF_{post}$$

Dove:

BA Beneficio annuale generato dall'investimento,

PP_{post} Profitto annuale da Produzione dopo l'investimento,

PP_{pre} Profitto annuale da Produzione prima dell'investimento,

EF_{post} Economie Fisse annuali dopo l'investimento come differenza tra minori costi da economie fisse derivate dal progetto (come riduzione di personale o altro) e maggiori costi (tipo maggiore consumo di energia elettrica).

Dove il ***Profitto annuale da Produzione*** in entrambi i casi pre e post investimento è dato dalla formula:

$$PP = CP * (PV - PC)$$

e:

CP Numero di Capi Prodotti e venduti in un anno,

PV Prezzo di vendita di ogni capo,

PC Prezzo di Costo di ogni capo.

A questo punto può essere calcolato il ***periodo di payback*** corrispondente al tempo necessario per recuperare l'investimento:

$$payback\ period = \frac{costo\ globale\ dell'investimento}{benefici\ annuali\ con\ l'investimento}$$

Dove il costo globale dell'investimento corrisponde al costo del progetto.

Il valore di **breakeven**, quantità di prodotto venduto necessaria a coprire i costi precedentemente sostenuti, in questo caso è dato ;

$$breakeven = payback\ period * capi\ prodotti\ e\ venduti\ nell'unità\ di\ tempo$$

Esempio: Valutazione dei valori di payback period e di breakeven

I costi per la realizzazione del progetto come si evince dai dati riportati nella descrizione del caso di studio ***Innovare*** presente in "*Appendice I Casi di studio"* sono i seguenti:

Costi fissi del progetto	**Importo in €**
Costi interni indiretti per servizi interni	€ 1.000,00
Costi generali (compreso trasferte per formazione)	€ 10.000,00
Impianti di supporto e autorizzazioni	€ 20.000,00
Fornitura (macchinari, installazione e formazione)	€ 300.000,00
Consulenza (progettazione)	€ 5.000,00
Totale	**€ 336.000,00**
Vendita vecchio impianto	€ 36.000,00
Totale investimento	**€ 300.000,00**

Si prevede che i benefici dovuti all'introduzione del nuovo impianto possano essere i seguenti:

- incremento della produzione pari al 25 % che passa da 5.000 capi al mese (60.000 all'anno) a 6.500 al mese (75.000 all'anno);
- riduzione del costo unitario di produzione per ogni capo prodotto dopo l'investimento da € 12,00 a €

11,60;
- aumento del guadagno per capo da € 3,00 a € 3,40 dovuto al prezzo di vendita invariato a € 15;
- riduzione globale di personale pari a 1 unità con un risparmio di € 25.000 all'anno di stipendio.

Nell'esempio del progetto Innovare, sulla base delle ipotesi formulate, si ha

Scenario	Produzione annuale di capi	Profitto unitario (prezzo – costo)	Profitto complessivo annuo
Situazione pre investimento	60.000	3,00	180.000,00
Situazione post investimento	75.000	3,40	255.000,00
Incremento di profitto da produzione			75.000,00
Sommando le economie fisse annue generate dall'investimento si ha un incremento del profitto totale annuo:			
Risparmio annuo per riduzione di personale	1	25.000	25.000
Incremento del profitto totale annuo			100.000 = (75.000+25.000)

Il ***periodo di payback*** corrispondente al tempo necessario per recuperare l'investimento è pari a:

$$Payback\ period = \frac{€\ 300.000{,}00}{€\ 100.000{,}00} = 3\ anni$$

mentre il **breakeven** è:

$$breakeven = 75.000\ capi\ all'anno * 3\ anni = 225.000\ capi\ in\ totale$$

Da cui risulta che dopo tre anni l'azienda avrà recuperato il costo sostenuto per sostituire la linea di abbigliamento.

2.6 Esercizi UDA_02: Economia e organizzazione dei processi produttivi e dei servizi

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Definizioni varie

Associare ad ognuna delle definizioni presenti nella tabella il corrispondente tra i seguenti elementi:

- catena del valore,
- organigramma aziendale,
- relazioni gerarchiche orizzontali,
- relazioni gerarchiche verticali,
- relazioni gerarchiche di staff,
- centro di costo,
- redditività di un progetto,
- periodo di payback,
- valore di breakeven,
- analisi del punto di break even.

N.	Definizioni	Elemento
1	Tipologia di relazioni gerarchiche tra gli uffici di pari responsabilità su ambiti diversi.	
2	Permette di calcolare i livelli di output necessari per raggiungere il punto di pareggio tra costi e ricavi.	
3	Tipo di relazioni gerarchiche tra gli uffici di responsabilità decrescente nello stesso ambito.	
4	Corrisponde a una funzione aziendale o a un'unità distinta dell'impresa.	
5	È una misura quantitativa del valore indotto dal progetto in termini di differenza tra ricavi e costi sostenuti per la sua realizzazione in un arco temporale definito.	
6	È un modello che descrive la struttura di una azienda come un insieme limitato di processi ed individua 5 processi di tipo primario e 4 di supporto.	
7	È la rappresentazione gerarchica della struttura organizzativa dell'azienda e descrive la collocazione e la responsabilità delle risorse all'interno dei processi produttivi.	
8	È il periodo necessario a decorrere dall'inizio del progetto perché i ricavi riescano a compensare l'investimento effettuato per il progetto.	
9	Tipo di relazioni gerarchiche tra uffici che svolgono attività trasversali e di supporto senza un inquadramento di linea ma a diretto riporto delle direzioni.	
10	È la quantità di prodotti da realizzare e vendere necessaria per raggiungere il pareggio dell'investimento effettuato.	

Esercizio 2 – Argomento: Tipologie di struttura aziendale

Associare ad ognuna delle descrizioni presenti nella tabella la corrispondente tipologia di struttura aziendale, tra i seguenti elementi, a cui si riferisce:

- struttura per funzioni,
- struttura per divisioni,
- struttura a matrice,
- task force.

N.	Descrizione	Tipologia di struttura
1	È la struttura che raggruppa le attività in base agli output dell'organizzazione. Le unità vengono organizzate in base ai singoli prodotti, servizi, progetti o programmi principali, *business* o centri di profitto.	
2	È una struttura temporanea, creta per i progetti strategici per il *business* aziendale, composta da un *team* di risorse con competenze diverse provenienti dalle diverse funzioni dell'impresa. Alla fine del progetto, ogni individuo viene ripristinato nella funzione o unità di appartenenza.	
3	È la struttura che si applica ad aziende che hanno un'offerta distinta per prodotti o per aree geografiche. Presenta l'inconveniente che alcune funzioni risultano duplicate tra i vari elementi dell'organizzazione.	
4	È la struttura più utilizzata dalle medie e grandi imprese in cui l'azienda è suddivisa in aree che si caratterizzano per tipologia di attività, come gli acquisiti, la produzione, la logistica ecc.	
5	È la struttura in cui ogni funzione ha visibilità solo dei compiti di propria pertinenza e non ha la visione sull'intero flusso di processi fino al cliente, per cui si riduce la possibilità di portare valore al cliente.	
6	È la struttura più vicina al cliente perché permette un controllo unico di tutti gli attori coinvolti nel processo *end-to-end* (dall'inizio alla fine), ma risulta più costosa e soprattutto meno reattiva ai cambiamenti aziendale, che devono essere replicati su tutte le aree.	
7	È un mix delle altre strutture perché abbina un controllo verticale (di tutte le aree con le stesse mansioni) e orizzontale. È anche la struttura che richiede la duplicazione delle figure di controllo e richiede un alto grado di coordinazione e cooperazione per evitare sprechi e duplicazione di beni.	
8	È la struttura che si adatta alle aziende che realizzano prodotti o servizi omogenei dove l'efficienza è un fattore competitivo importante. Ogni funzione sviluppa competenze settoriali tipiche dei processi svolti, raggiungendo attraverso l'esperienza e la ripetizione delle attività, un elevato livello di efficienza e specializzazione.	

Esercizi di problem solving

Esercizio 3 – Argomento: Organigramma aziendale con struttura organizzativa per funzioni
Si chiede di realizzare un diagramma di un organigramma aziendale con struttura organizzativa per funzioni in cui sono presenti le seguenti funzioni:

- Amministrazione e controllo,
- Controllo qualità,
- Marketing e Vendite,
- Sviluppo software,
- Sistemi e reti,
- Formazione, Assistenza e supporto.

Esercizio 4 – Argomento: Organigramma aziendale con struttura organizzativa per divisioni
Si chiede di realizzare un diagramma di rappresentazione di un organigramma aziendale con struttura organizzativa per divisioni in cui sono presenti le seguenti divisioni:

- Divisione banche,
- Divisione pubblica amministrazione,
- Divisione aziende private,

in cui sono presenti le seguenti funzioni:

- Amministrazione e controllo,
- Controllo qualità,
- Marketing e Vendite,
- Sviluppo software,
- Sistemi e reti,
- Formazione, Assistenza e supporto.

Esercizio 5 – Argomento: Organigramma aziendale con struttura organizzativa a matrice
Si chiede di realizzare un diagramma di rappresentazione di un organigramma aziendale con struttura organizzativa a matrice in cui sono attivi 2 progetti:

- Progetto Portale E-Commerce,
- Progetto Rete Banda Larga.

in cui sono presenti le seguenti funzioni:

- Amministrazione e controllo,
- Controllo qualità,
- Marketing e Vendite,
- Sviluppo software,
- Sistemi e reti,
- Formazione, Assistenza e supporto.

Esercizi di *problem solving* sui casi di studio

Nota: prerequisito per la realizzazione degli esercizi seguenti

Gli esercizi seguenti fanno riferimento ai due casi di studio seguenti illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*":

1. ***NewComm***: progetto per la realizzazione di un nuovo portale di commercio elettronico B2B e B2C di un'azienda di produzione di mobili per ufficio e per la riorganizzazione dei processi di vendita.
2. ***Larga banda***: progetto per la realizzazione di una infrastruttura per l'erogazione di servizi a larga banda su un'area territoriale di circa 200 kmq.

Per poter svolgere i due esercizi è indispensabile leggere con attenzione i due progetti descritti nell'Appendice.

Esercizio 6 – Argomento: Calcolo del valore di break even e del payback period: caso di studio NEWCOMM
Un'azienda che produce e vende mobili per ufficio solo a rivenditori decide di ampliare il suo *business* realizzando un portale di commercio elettronico rivolto direttamente al consumatore finale e riducendo le spese attraverso una consistente riduzione della sua rete di punti vendita diretti e dei rappresentanti di commercio.
L'azienda vuole quindi effettuare una valutazione economica dell'investimento che consiste nella realizzazione di un sistema di gestione interna con l'applicazione web di front-end integrata.

L'avvio di un canale di vendita aggiuntivo può determinare una serie di benefici:

- ampliamento del numero di clienti dal momento che permette di raggiungere anche aree territoriali lontani dai punti vendita;
- maggiore efficienza di gestione degli ordini attraverso il controllo in tempo reale della disponibilità della merce in magazzino;
- riduzione dei costi di stipendio dei rappresentanti di commercio;
- riduzione dei costi di gestione dei punti vendita.

Immaginiamo quindi che:

- ci sia un incremento della vendita del 20% (da 3.000 a 3.600) dei mobili venduti;
- che il prezzo medio di vendita sia pari a 80 €;
- che il costo unitario di produzione sia pari a 50 €;
- che il costo annuale di gestione del magazzino si riduca del 5%, da 200.000 € a 190.000 €;
- che l'azienda abbia bisogno di meno rappresentanti per cui si riduca il costo complessivo delle spese per provvigioni di 70.000 € all'anno;
- che l'azienda debba pagare 20.000 € all'anno di assistenza del sistema informativo.

Calcoliamo quindi il profitto annuale per l'impresa nei due scenari (con e senza investimento).

	Vendite annuali	Profitto unitario (Prezzo – costo)	Profitto complessivo
Situazione attuale	3.000	30	90.000
Dopo l'investimento	3.600	30	108.000
Incremento di profitto anno			18.000
Risparmio da riduzione delle provvigioni			70.000
Risparmio da maggiore efficienza			10.000
Costi aggiuntivi di assistenza e manutenzione annua			20.000
Benefici totali annuali			78.000

I costi complessivi dell'investimento sono i seguenti:

Tipologia di costo	**Imponibile in €**
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	2.000
Costi interni indiretti per personale	5.000
Costi generali	10.000
Hardware	20.000
Licenze software	10.000
Sviluppo di software	20.000
Installazione	4.000
Creazione o migrazione e integrazione di banche dati	4.000
Consulenza esterna	25.000
Spese di comunicazione	56.000
Totale	156.000
Servizi di assistenza e manutenzione tecnica post progetto	20.000

Si richiede all'alunno di stimare il periodo di payback e il valore di breakeven.

Esercizio 7 – Argomento: Calcolo del valore di break even e del payback period: caso di studio Larga Banda.

Una azienda realizza una rete a larga banda in un comune di circa 40 mila abitanti con in ampio territorio di alta collina, circa 200 kmq con il sostegno del comune che ha rilevato problemi in grandi parti del territorio per l'accesso a servizi di connettività a larga banda che interessano anche molti edifici e luoghi pubblici, intere aree periferiche, piccole frazioni, negli insediamenti residenziali, industriali, commerciali, artigianali e professionali, tanti immobili sparsi presenti nel comprensorio. La particolarità del territorio non incentiva gli operatori privati a realizzare infrastrutture che coprano la totalità del territorio in quanto non remunerative. Per superare tali problemi il comune si propone di favorire la realizzazione di una infrastruttura di telecomunicazione *wireless* a larga banda che consenta di soddisfare le esigenze espresse ripetutamente da cittadini, imprese, enti e amministrazioni locali e, laddove presente, di eliminare il cosiddetto problema del "*digital divide*" in tutte quelle zone ancore non raggiunte dagli operatori privati. Il secondo obiettivo del comune, conseguente alla rete geografica, è la fornitura di connettività capillare *wireless* (standard IEEE 802.11 a/b/g e sue evoluzioni, compresi eventuali utilizzi di tecnologia 802.16 wi-max) in tutti i luoghi di maggiore interesse del territorio comunale. Il comune mette a disposizione gratuità (concessione) per un periodo di 3 anni, con possibilità di proroga, di tutti i siti necessari per l'installazione delle antenne. Tali siti possono risiedere su edifici pubblici e/o su pali e tralicci attualmente esistenti sul territorio comunale di

diretta proprietà del comune o ottenuti in uso da terzi. Tutti gli altri costi di realizzazione degli impianti e dei servizi dati ed elettrici saranno a carico dell'aggiudicatario della concessione. La concessione deve prevedere anche l'erogazione gratuita al comune di alcuni servizi aggiuntivi come il collegamento a internet degli immobili pubblici e delle scuole su cui saranno installati gli impianti, la disponibilità di una intranet comunale e altri servizi secondari. L'azienda avrà libertà di definire e attuare proprie strategie commerciali e di erogare altri servizi aggiuntivi il tutto nel rispetto delle norme sulla concorrenza e di tariffe confrontabili con il mercato.

L'azienda con il progetto stima di realizzare quanto segue:

- acquisire 3.000 abbonamenti annui per collegamenti ADSL a internet al costo di € 25 ciascuno per un totale di € 75.000;
- vendere servizi aggiuntivi al comune per € 20.000 annui;
- ampliare il suo parco clienti per altri servizi internet per installazione e assistenza per un totale di 150 clienti e servizi dal costo medio annuale di 200 € ;
- acquisire e realizzare nuove forniture ed assistenza di applicativi web (portali internet) per una stima di 10 nuovi portali all'anno al costo medio di 5.000€ ;
- L'azienda prevede costi annuali di Gestione, manutenzione ed assistenza dell'infrastruttura telematica per € 40.000,00.

Ne segue che in totale:

	Vendite annuali	importo	Profitto complessivo
Ricavi da collegamenti ADSL	3.000	25	75.000
Ricavi da servizi al comune per collegamenti wifi	1	20000	20.000
Ricavi da altri servizi internet	150	200	30.000
Ricavi di sviluppo do portali	10	5000	50.000
Costi di assistenza e manutenzione annua	1	-40000	-40.000
Benefici totali annuali			135.000

I costi complessivi previsti per l'investimento sono i seguenti:

Tipologia di costo	Importo in €
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	5.000
Costi interni indiretti per personale	25.000
Costi generali	5.000
Hardware	140.000
Sviluppo software	10.000
Installazione	60.000
Azioni di marketing e pubblicità	5.000
Consulenza (engineering, assistenza, altro)	30.000
Totale	**280.000**
Costi annuali di Gestione, Manutenzione e Assistenza dell'infrastruttura telematica	40.000

Si richiede all'alunno di stimare il periodo di payback e il valore di breakeven.

UDA 3
I principi del project management

Nota:

Vi sono dei principi di base che chiunque opera all'interno di un progetto deve conoscere e applicare scrupolosamente, in questo modo sarà possibile evitare molti dei problemi che normalmente si presentano durante la sua realizzazione. Molti dei principi fondamentali del *project management* trattati in questa unità didattica verranno analizzati ed affrontati dettagliatamente durante il corso, in questo capitolo vengono introdotti allo scopo di presentare alcuni elementi fondamentali a cui si farà spesso riferimento già dall'inizio e di cui è indispensabile avere un minimo di conoscenza. Le metodologie di *project management* trattano e sviluppano tecniche e metodi basati su questi principi. Le metodologie operano in modo ***proattivo***, *cioè cercano di affrontare e prevenire le problematiche prima che si verifichino*; l'attuazione di questi principi serve a prevenire le problematiche o ad affrontarle adeguatamente quando si presentano.

3.1 La scelta dei progetti e lo sviluppo dell'azienda

I progetti sono realizzati dalle aziende con l'obiettivo primario di mantenere o incrementare i livelli di produzione e vendita. I motivi che possono spingere un'azienda alla realizzazione di un progetto possono essere molti e di differente natura, tuttavia è indispensabile che i progetti più in linea con la strategia aziendale abbiano priorità rispetto alle altre iniziative.
Raramente un progetto soddisfa completamente le strategie aziendali, pertanto è buona norma valutare quanto un progetto soddisfa gli obiettivi strategici o il modo in cui il progetto produce effetti positivi per l'azienda.
Gli indicatori di valutazione dei benefici aziendali solitamente utilizzati all'interno delle aziende sono:

- il miglioramento delle entrate;
- la riduzione dei costi;
- la riduzione dei rischi economici.

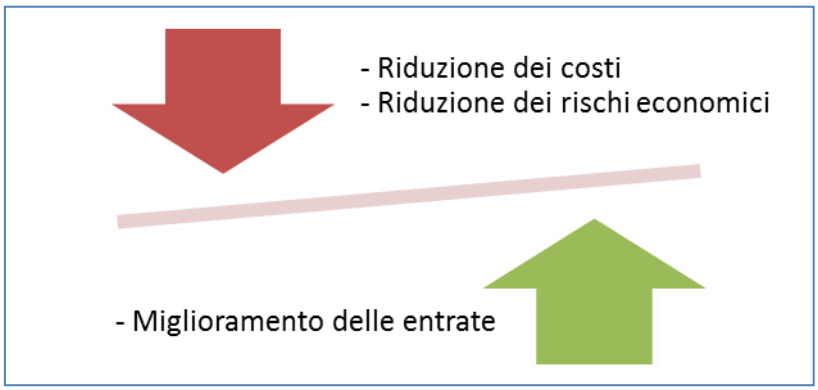


Figura 16: indicatori dei benefici aziendali

Se un progetto non porta miglioramenti a questi indicatori, anche sul medio o lungo periodo, il progetto è probabilmente un esercizio interessante, ma non tale da giustificare degli investimenti.
Per la buona riuscita di un progetto, è indispensabile che l'iniziativa da realizzare trovi un buon interesse e un forte sostegno all'interno dell'azienda soprattutto nel *management* aziendale.

3.2 Il piano di progetto

Per una gestione ottimale del progetto, è necessario iniziare i lavori con la predisposizione di un ***piano organizzativo*** basato sulla ***suddivisione del lavoro globale in fasi o attività.***

Definizione: fase o attività

*Per **fase o attività** si intende una azione complessa che si propone di raggiungere degli obiettivi, generalmente definiti come prodotti, per cui sono definiti costi e tempi di realizzazione.*

Definizione: piano

*Per **piano** si intende la definizione di un insieme di scelte e regole, solitamente organizzate nel tempo, finalizzate al conseguimento di un determinato obiettivo.*

Figura 17: ciclo di monitoraggio e controllo

Il ***piano di progetto*** è un documento iniziale in cui vengono definite tutte le attività che devono essere svolte per il raggiungimento degli obiettivi del progetto. Un piano deve prevedere obiettivi, attività, prodotti, costi, date di completamento e performance in base a cui pianificare prima e valutare poi quotidianamente ***lo stato di avanzamento del progetto***. Il piano deve tracciare una mappa generale del progetto e fornire, istante per istante, a tutti coloro che sono coinvolti nelle attività, le informazioni necessarie a individuare a che punto sono e come indirizzare il lavoro futuro. Il piano deve contenere tutte le informazioni necessarie a individuare le risorse e gli investimenti necessari alla realizzazione di un progetto. Il piano deve essere puntuale ed esaustivo, deve specificare gli elementi necessari a individuare e assegnare i compiti dei componenti del *team* di progetto e a comprendere come ogni attività si integra nel contesto generale del progetto. Il processo di creazione di un piano aggiunge valore al progetto perché porta ad analizzare le implicazioni di ogni elemento sul risultato globale del progetto. È noto che in un progetto, il tempo dedicato alla pianificazione, è quello che ha la maggior incidenza sul futuro successo del progetto stesso; più dettagliata e ben definita è la pianificazione, più lineare e meno problematica sarà la realizzazione del progetto. Il piano deve essere approvato inizialmente dal *management* aziendale che deve finanziarlo, da quel momento diventa la linea guida per il responsabile del progetto (*project manager*) e per tutti i soggetti coinvolti. Il piano deve essere predisposto nella fase iniziale del progetto e, per tutta la sua durata, deve descrivere lo stato del progetto nel modo più fedele possibile e corrispondere pienamente alla realtà del progetto. Durante il progetto deve essere continuamente controllato (*misurazione*) lo stato di avanzamento del progetto, poi deve essere verificato (*valutazione*) lo stato attuale rispetto allo stato previsto dal piano ed infine se necessario occorre intervenire con delle variazioni (*correzione*) al piano di progetto. Se il piano non descrive più fedelmente il progetto allora occorre procedere velocemente al suo aggiornamento. Inizialmente il pianificatore non ha una perfetta conoscenza di tutti gli aspetti e di tutti i dettagli del progetto; durante la realizzazione, con il procedere delle attività, acquisisce nuove informazioni che gli permettono di aggiornare e completare il piano. È fondamentale che il piano sia flessibile e facilmente aggiornabile per poter soddisfare le esigenze di aggiornamento descritte in precedenza. Il piano viene verificato attraverso i report sullo *stato di avanzamento del lavoro* (*SAL*) che periodicamente vengono prodotti durante l'esecuzione del progetto. I SAL attestano lo stato delle attività in corso in termini di quantità o percentuale di prodotto realizzato, impegno profuso, tempo impiegato e altro. L'aggiornamento del piano può variare da piccoli adeguamenti alla modifica degli obiettivi originari del progetto in termini di prodotti o risultati, costi e durata. La modifica di prodotti, tempi e costi comporta la modifica delle priorità del progetto rispetto ai criteri aziendali di assegnazione delle risorse; aggiornamenti di questo tipo richiedono una nuova approvazione del *management* aziendale ed eventualmente un rifinanziamento. Il piano di un progetto diventa ancora più importante in presenza di progetti simultanei e coordinati tra loro (***portafoglio di progetti*** *o* ***programma***), in questi casi il fallimento di un progetto può compromettere non solo i benefici aziendali derivanti dal singolo progetto, ma anche quelli

derivanti dai progetti da esso dipendenti.

3.3 Obiettivi semplici e intelligenti (*SMART*)

È buona norma, per tutti i progetti, fissare obiettivi semplici e intelligenti (***SMART***). Questo principio è valido in ogni fase del progetto, vale per gli obiettivi generali e per i singoli prodotti di progetto, per ogni attività giornaliera del gruppo di lavoro e per ogni compito individuale.
Un obiettivo, per poter essere definito semplice e intelligente, deve possedere le caratteristiche di cui il termine *smart* è l'acronimo:

- ***Specific*** (specifico): gli obiettivi devono essere definiti in modo puntuale e dettagliato senza lasciare margini a interpretazioni, deve essere chiaro *qual è* lo scopo, cosa comprende e cosa non comprende.
- ***Measurable*** (misurabile): devono essere definiti i criteri di misurazione oggettiva dei risultati o prodotti, quali test devono essere superati, quale formato deve assumere l'output per poter essere accettato e utilizzato direttamente dagli altri.
- ***Achievable*** (raggiungibile): l'attività e tutti gli obiettivi che si propone di raggiungere devono essere realmente fattibili e realizzabili nelle condizioni definite.
- ***Realistic*** (realistico): gli obiettivi devono essere realistici e coerenti.
- ***Time defined*** (tempo definito): per ogni attività deve essere definito il momento di avvio e la durata, se tali elementi non vengono definiti l'attività acquisisce una bassa priorità e rischia di non essere mai realizzata.

Gli obiettivi *smart* facilitano l'identificazione della direzione e dello scopo delle attività e aiutano il *team* di lavoro a svolgere i propri compiti nel modo migliore.

3.4 Le variabili o vincoli di progetto: obiettivi, tempi e costi

Il compito principale del *project management* è di riuscire a mantenere un equilibrio appropriato tra le tre variabili fondamentali o vincoli principali di un progetto: ***obiettivi***, ***tempi*** e ***costi***.

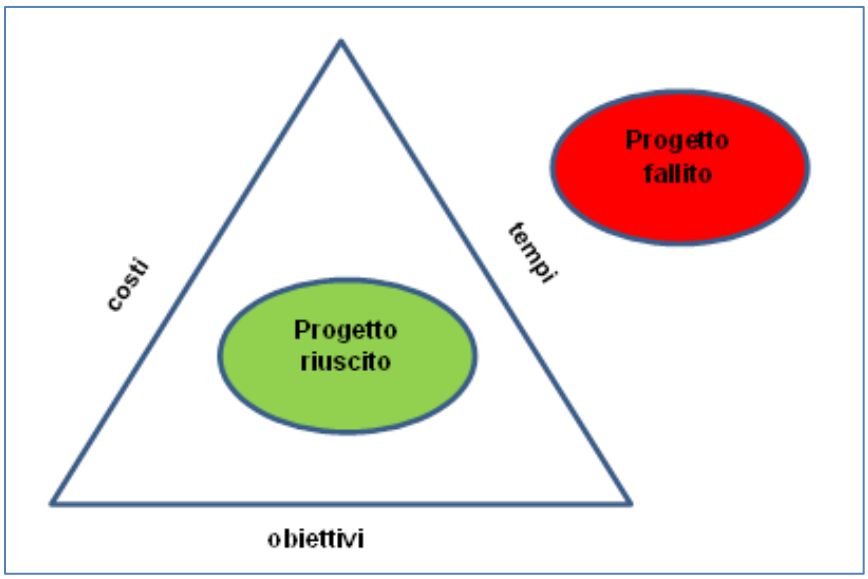


Figura 18: Il triangolo di progetto

Le difficoltà del *project management* derivano dal costante conflitto esistente tra queste tre variabili. L'obiettivo ideale di ogni progetto è sempre di ottenere il miglior risultato possibile, nel minor tempo possibile e con il minor costo, ma questi tre elementi sono in perenne competizione tra loro e non riuscire a rispettare i vincoli previsti anche per uno solo dei tre significa rischiare di portare il progetto al fallimento. In un progetto ci si può trovare nella situazione di dover effettuare delle scelte che possono portare a penalizzare o a privilegiare una delle tre variabili:

- è possibile migliorare i risultati del progetto aumentando i costi oppure prolungando il tempo di realizzazione oltre la data prevista;
- per ottenere il risultato preventivato occorre prolungare i tempi oppure impiegare altro *budget* per acquisire altre risorse e velocizzare il lavoro.

In queste situazioni occorre individuare una soluzione che porti un giusto equilibrio tra le tre variabili di progetto in funzione di parametri aziendali che possono cambiare da un caso all'altro.
Per poter valutare qual è la soluzione meno penalizzante, occorre conoscere quali sono le priorità per l'azienda, al fine di stimare, per esempio, quali inconvenienti può portare un aumento dei costi rispetto a una carenza di risultati, oppure quali danni economici può procurare un ritardo nella consegna.
Un errore che non si deve commettere durante la realizzazione di un progetto, è di aggiungere miglioramenti o nuovi prodotti (*scope creep*) senza aver prima valutato l'incremento di tempi e costi rispetto agli effettivi benefici per il progetto. Questo tipo di errori potrebbero determinare il fallimento del progetto.

3.5 La segnalazione tempestiva delle difficoltà

Quando le attività di progetto procedono senza intoppi il *project manager* si limita alla normale attività di pianificazione, assegnazione dei compiti e verifica dei risultati. La sua attenzione però deve sempre essere rivolta alla individuazione e risoluzione di eventuali problemi. Se il quadro del progetto è realistico, la maggior parte dei problemi può essere affrontata con sufficiente preavviso e gli elementi critici possono essere risolti in maniera controllata attraverso una ripianificazione del progetto. Il responsabile di progetto non può risolvere problemi che non conosce e su cui non è informato; egli, attraverso una nuova allocazione delle attività o la ridefinizione degli obiettivi, può risolvere problemi che gli altri membri del *team* non possono superare da soli. I membri del *team* non devono sottovalutare eventuali difficoltà ma le devono comunicare ai livelli superiori quanto prima possibile. Solitamente chi ha compiti di responsabilità è in grado di valutare meglio le problematiche in quanto ha una visione migliore delle esigenze e delle strategie aziendali. L'errore di ritardare la comunicazione del problema oltre a comportare il rischio di non riuscire a portare a termine determinate attività entro i tempi stabiliti può anche vanificare ogni possibilità di intervento e di correzione da parte dei livelli superiori. Il *project manager* deve confrontarsi regolarmente con il proprio *team* e assicurarsi che ognuno abbia la responsabilità di fare rapporto non appena incontra un problema. Di fondamentale importanza è la reazione del *project manager* nel momento in cui viene esposto il primo problema inerente il progetto, il suo comportamento in questo caso condiziona e le aspettative di tutti gli altri membri del *team* per tutto il resto del progetto. Un atteggiamento negativo da parte del *project manager*, spingerà i componenti del *team* a tentare tutte le soluzioni possibili prima di segnalare una difficoltà insuperabile. Un atteggiamento positivo nell'accogliere le informazioni indicherà una disponibilità ad ascoltare problemi e permetterà in futuro di conoscerli in tempo utile a evitarli. La buona comunicazione tra il *project manager* e il *team* consente di evitare queste situazioni. Per una buona comunicazione non è sufficiente intrattenere conversazioni informali: nelle conversazioni i dettagli relativi alle questioni possono non emergere e di conseguenza potrebbero non essere presi in considerazione e analizzati in profondità. Alla base di una buona comunicazione deve esserci un meccanismo sistematico basato su comunicazioni scritte e supportato da reportistica sullo stato di avanzamento delle attività.

3.6 La gestione del rischio

Per rischio si intende una condizione che porta verso il progetto verso una situazione di crisi che potrebbe essere anche insuperabile. I rischi vanno individuati e gestiti prima che si trasformino in crisi. In alcuni casi, per ridurne al minimo le probabilità che un rischio si verifichi e/o che l'impatto del rischio sia decisivo per il progetto, può essere necessario modificare il piano. La gestione del rischio necessita di una struttura di progetto in grado di evitare che le attività interferiscano fra loro e di eseguire verifiche sistematiche di conferma o meno della fattibilità degli obiettivi del progetto. Tutti i progetti presentano dei rischi ed in particolare i progetti che prevedono la realizzazione di soluzioni innovative. I rischi possono essere dovuti a cause di diversa natura e tipologia:

- applicazione di una nuova tecnologia in un nuovo settore;
- scarso sostegno al progetto da parte dell'azienda e interesse relativo per i risultati;

- dimensioni e complessità del progetto tali da richiedere un coordinamento maggiore di quello previsto;
- insufficiente domanda reale del mercato per il prodotto proposto;
- cambiamenti del mercato o della regolamentazione nel corso del lavoro.

Alcuni di questi rischi sono interni al progetto, cioè dipendono dalla corretta o meno pianificazione e realizzazione delle attività, altri rischi sono esterni al progetto, cioè possono dipendere da problemi aziendali o da elementi del contesto esterno (nuove normative, cambio del mercato ecc.). In generale, alcuni rischi possono essere evitati e altri possono essere solo ridotti. Nel tempo sono state definite numerose metodologie di gestione del rischio ma nessuna garantisce un risultato sicuro. I passi comunemente suggeriti per l'individuazione, definizione e gestione dei rischi sono:

- Una buona gestione del rischio dipende dagli altri principi di base tra cui, in particolare, una valida strutturazione e pianificazione del progetto, una buona comunicazione e buone capacità relazionali del responsabile di progetto.
- Ogni partecipante al progetto deve sentirsi sufficientemente libero di esprimersi in merito a possibili fallimenti e deve avere la convinzione di essere ascoltato.
- I rischi devono essere identificati e classificati secondo un ordine di priorità definito in base al grado di gravità; la gravità di un rischio si misura in funzione della probabilità di verificarsi e dell'impatto sull'esito del progetto. I rischi ad alta probabilità e alto impatto devono essere affrontati e risolti mentre quelli a bassa probabilità o impatto limitato possono anche essere accettati e subiti.
- La gestione del rischio avviene i cinque modi differenti:
  - prevenzione (intervenire per evitare che un evento si verifichi);
  - riduzione (intervenire per ridurre la probabilità e/o la gravità del rischio);
  - trasferimento (mettere in atto delle misure che trasferiscano su altri soggetti o situazioni il rischio di progetto);
  - contingenza (approntare piani da mettere in atto solo in presenza di un rischio);
  - accettazione (decidere di accettare e convivere con il rischio senza ulteriori interventi).
- La scelta dell'azione da intraprendere di fronte a un particolare rischio dipenderà dall'equilibrio relativo fra il peso economico del rischio e il costo dell'intervento di gestione a carico dell'azienda; in molti casi si possono avviare anche più tipologie di intervento in combinazione.
- La gestione del rischio non è un esercizio a sé stante svolto nella fase di pianificazione e poi dimenticato, ma è una attività che deve essere sistematicamente attuata via via che sono disponibili nuove informazioni sullo stato di avanzamento dei lavori.

3.7 La comunicazione all'interno del progetto

È fondamentale che all'interno di un progetto vi sia sempre un ricco scambio di informazioni tra le parti e che tutti siano a conoscenza delle attività, dei compiti, dei prodotti e dello stato di avanzamento di tutto ciò che è connesso con il proprio lavoro. Tutti i componenti del *team* devono essere coscienti dell'obiettivo a cui concorrono in ogni istante. Il *project manager* è al centro della comunicazione del progetto e la sua capacità di comunicare con efficienza è importante tanto quanto la sua competenza tecnica. La comunicazione avviene in vari modi: attraverso riunioni ristrette, riunioni di gruppo, tramite scambio di mail e documenti, ed altro ancora. Le varie modalità non sono interscambiabili e ognuna di esse ha proprie caratteristiche che, a seconda dei casi, occorre utilizzare nelle modalità più appropriate. Lo scambio di informazioni in un colloquio non è equivalente a uno scambio di mail, nel primo caso la comunicazione è bidirezionale mentre nel secondo è monodirezionale ed è più lenta perché la risposta non è sempre immediata. In compenso una mail fissa i concetti o le decisioni prese in un colloquio perché i suoi contenuti possono essere verificati in seguito se necessario.

3.8 L'assegnazione di responsabilità e autorità

Il *project manager*, in generale, non ha il tempo per controllare ogni singola attività e non ha le competenze per prendere tutte le decisioni necessarie in un progetto, è indispensabile per lui, per non diventare un collo di bottiglia, poter delegare alcune responsabilità ad altri componenti del gruppo di lavoro. Con la delega della responsabilità deve essere trasferita anche l'autorità a prendere decisioni inerenti la responsabilità

assunta. I limiti di autonomia entro cui il delegato può muoversi devono essere fissati nella delega. Lo stesso *project manager* ha la delega della responsabilità del progetto entro i limiti fissati dal piano in termini di prodotti, tempi e costi. Nel momento in cui il progetto non riesce a rientrare entro i limiti prefissati, il *project manager* deve far presente le difficoltà ed eventualmente ricevere una nuova autorizzazione a operare entro i nuovi limiti prefissati. Lo stesso deve succedere per tutti i componenti del *team* a cui vengono delegate responsabilità ed autorità.

3.9 La collaborazione nel team di progetto

In un progetto è di fondamentale importanza il morale e la collaborazione all'interno del *team* di progetto. I *manager* devono investire molta energia per creare uno spirito di gruppo, per gestire il morale dei componenti del *team* di progetto, per moderare l'influenza delle personalità troppo forti e per incoraggiare la riflessione all'interno del gruppo. Una collaborazione efficiente all'interno del *team* è fondamentale per il successo del progetto. Spesso i progetti di maggior successo sono quelli in cui i i componenti del *team* hanno collaborato pienamente, aiutandosi a vicenda e scambiandosi reciprocamente energie e stimoli.
I *team* di successo non si creano per caso, il successo dipende dalle competenze delle persone e dalla loro capacità di trovare il modo giusto per lavorare insieme. Non esiste alcuna formula magica che assicuri che un gruppo di persone possa trasformarsi in un *team* efficiente, ma indubbiamente il *project manager* è il soggetto in grado di influenzare il successo. Le capacità del *project manager* che maggiormente concorrono alla costituzione di un *team* di successo sono:

- saper selezionare i componenti in base alla personalità e allo stile di lavoro all'interno del gruppo;
- influenzare velocemente e intuitivamente i membri del *team* con l'energia, l'impegno e l'entusiasmo;
- assumere un atteggiamento aperto e positivo verso la ricerca della soluzione ad un problema; questo comportamento spingerà il gruppo ad affrontare positivamente ogni tipo di problema quando ancora è di piccola entità, mentre un atteggiamento negativo e critico spingerà i componenti del *team* a ritardare la segnalazione dei problemi fino a quando la situazione è tanto grave da essere difficilmente risolvibile. È di fondamentale importanza la prima reazione davanti a un problema perché influenzerà il *team* per tutto il seguito del progetto.

3.10 Esercizi UDA_03: I Principi del Project Management

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: La scelta dei progetti e lo sviluppo dell'azienda
Associare ad ognuna delle definizioni presenti nella tabella il corrispondente tra i seguenti elementi:

- indicatore di valutazione,
- fase o attività,
- piano.

N.	Definizioni	Elemento
	Definisce i benefici aziendali in termini di miglioramento delle entrate	
	È una azione complessa che si propone di raggiungere degli obiettivi, generalmente definiti come prodotti, per cui sono definiti costi e tempi di realizzazione	
	È la definizione un insieme di scelte e regole, solitamente organizzate nel tempo, finalizzate al conseguimento di un determinato obiettivo	
	Definisce i benefici aziendali in termini di riduzione dei costi	
	Definisce la riduzione dei rischi economici	

Esercizio 2 – Argomento: Il piano di progetto
Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano la realizzazione e gestione del piano di progetto. Si chiede di individuare per ogni affermazione presente nell'elenco se è Vera o Falsa.

N.	Affermazioni	Vero	Falso
1	È la linea guida per il responsabile del progetto (*project manager*) e per tutti i soggetti coinvolti nel progetto.		
2	Deve tracciare una mappa generale del progetto e fornire, istante per istante, a tutti coloro che sono coinvolti nelle attività, le informazioni necessarie a individuare a che punto sono e come indirizzare il lavoro futuro.		
3	Se non descrive più fedelmente il progetto allora occorre procedere velocemente al suo aggiornamento.		
4	Deve contenere tutte le informazioni necessarie a individuare le risorse e gli investimenti necessari alla realizzazione di un progetto.		
5	Deve essere puntuale ed esaustivo, deve specificare gli elementi necessari a individuare e assegnare i compiti dei componenti del *team* di progetto e a comprendere come ogni attività si integra nel contesto generale del progetto.		
6	Aggiunge valore al progetto perché la sua realizzazione porta ad analizzare le implicazioni di ogni elemento sul risultato globale del progetto.		
7	Deve essere realizzato nel minor tempo possibile per poter dedicare più tempo alle altre attività.		
8	Deve essere approvato inizialmente dal management aziendale che deve finanziarlo.		
9	viene verificato attraverso i report sullo *stato di avanzamento del lavoro* (*SAL*) che periodicamente vengono prodotti durante l'esecuzione del progetto.		
10	Il suo aggiornamento può variare da piccoli adeguamenti alla modifica degli obiettivi originari del progetto in termini di prodotti o risultati, costi e durata.		
11	Deve essere predisposto nella fase iniziale del progetto e, per tutta la sua durata, deve descrivere lo stato del progetto nel modo più fedele possibile e corrispondere pienamente alla realtà del progetto.		
12	Deve essere continuamente controllato durante il progetto (*misurazione*) lo stato di avanzamento del progetto, poi deve essere verificato (*valutazione*) lo stato attuale rispetto allo stato previsto dal piano ed infine se necessario occorre intervenire con delle variazioni (*correzione*) al piano di progetto.		

13	È fondamentale che sia flessibile e facilmente aggiornabile per poter soddisfare le esigenze di progetto.		
14	Deve contenere una descrizione dettagliata della soluzione tecnica da realizzare durante il progetto.		
15	La modifica dei valori in esso contenuti relativamente a prodotti, tempi e costi richiede una nuova approvazione da parte del management aziendale ed eventualmente un rifinanziamento.		
16	Diventa ancora più importante in presenza di progetti simultanei e coordinati tra loro (*portafoglio di progetti o programma*).		

Esercizio 3 – Argomento: Obiettivi semplici e intelligenti (SMART)
Associare ad ognuna delle descrizioni delle caratteristiche degli obiettivi o attività presenti nella tabella la corrispondente tipologia scegliendo tra le seguenti:

- *Specific* (specifico),
- *Measurable* (misurabile),
- *Achievable* (raggiungibile),
- *Realistic* (realistico),
- *Time defined* (tempo definito).

N.	Descrizione delle caratteristiche	Definizione
1	L'attività e tutti gli obiettivi che si propone di raggiungere devono essere realmente fattibili e realizzabili nelle condizioni definite.	
2	Gli obiettivi devono essere definiti in modo puntuale e dettagliato senza lasciare margini a interpretazioni, deve essere chiaro qual è lo scopo, cosa comprende e cosa non comprende.	
3	Gli obiettivi devono essere realizzabili e coerenti.	
4	Devono essere definiti i criteri di misurazione oggettiva dei risultati o prodotti, quali test devono essere superati, quale formato deve assumere l'output per poter essere accettato e utilizzato direttamente dagli altri.	
5	Per ogni attività deve essere definito il momento di avvio e la durata, se tali elementi non vengono definiti l'attività acquisisce una bassa priorità e rischia di non essere mai realizzata.	

Esercizio 4 – Argomento: Le variabili o vincoli di progetto: obiettivi, tempi e costi
Individuare quali delle seguenti modifiche delle variabili di progetto richiedono (SI) o non richiedono (NO) una riapprovazione del piano:

N.	Affermazioni	SI	NO
1	È possibile effettuare delle scelte che possono privilegiare una delle tre variabili penalizzando le altre due in modo tale da compensare gli effetti.		
2	È possibile migliorare i risultati del progetto aumentando i costi oppure prolungando il tempo di realizzazione oltre la data prevista.		
3	Per ottenere il risultato preventivato occorre prolungare i tempi oppure impiegare altro *budget* per acquisire altre risorse e velocizzare il lavoro.		
4	È possibile aggiungere miglioramenti o nuovi prodotti (***scope creep***) senza aver prima valutato l'incremento di tempi e costi rispetto agli effettivi benefici per il progetto.		

Esercizio 5 – Argomento: La segnalazione tempestiva delle difficoltà
Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano la segnalazione delle difficoltà durante il progetto. Si chiede di individuare per ogni affermazione presente nell'elenco se è Vera o Falsa.

N.	Affermazioni	Vero	Falso
1	Un atteggiamento negativo da parte del *project manager* quando gli vengono presentati i problemi spinge i componenti del *team* a tentare tutte le soluzioni possibili prima di segnalare una difficoltà insuperabile.		
2	Un atteggiamento positivo da parte del *project manager* nell'accogliere le informazioni indicherà una disponibilità ad ascoltare problemi e permetterà in futuro di conoscerli in tempo utile a evitarli.		

3	Ritardare la comunicazione del problema oltre a comportare il rischio di non riuscire a portare a termine determinate attività entro i tempi stabiliti può anche vanificare ogni possibilità di intervento e di correzione da parte dei livelli superiori.		
4	La buona comunicazione tra il *project manager* e il *team* è indispensabile per evitare ritardi nella soluzione dei problemi.		
5	L'attenzione del *project manager* deve essere sempre rivolta alla individuazione e risoluzione di eventuali problemi.		
6	Quando le attività di progetto procedono senza intoppi il *project manager* si limita alla normale attività di pianificazione, assegnazione dei compiti e verifica dei risultati.		
7	Una buona comunicazione si realizza attraverso frequenti conversazioni informali in cui si analizzano in profondità le questioni.		
8	Un meccanismo sistematico basato su comunicazioni scritte e supportato da reportistica sullo stato di avanzamento delle attività è alla base di una buona comunicazione.		
9	Di fondamentale importanza è la reazione del *project manager* nel momento in cui viene esposto il primo problema inerente il progetto, il suo comportamento in questo caso condiziona e le aspettative di tutti gli altri membri del *team* per tutto il resto del progetto.		
10	Il *project manager* deve confrontarsi regolarmente con il proprio *team* e assicurarsi che ognuno abbia la responsabilità di fare rapporto non appena incontra un problema.		
11	Solitamente chi ha compiti di responsabilità è in grado di valutare meglio le problematiche in quanto ha una visione migliore delle esigenze e delle strategie aziendali.		
12	I membri del *team* non devono sottovalutare eventuali difficoltà ma le devono comunicare ai livelli superiori quanto prima possibile.		
13	Ogni componente del *team* prima di evidenziare un problema deve fare di tutto per risolverlo per evitare di far perdere tempo al *project manager*.		
14	Se il quadro del progetto è realistico, la maggior parte dei problemi può essere affrontata con sufficiente preavviso e gli elementi critici possono essere risolti in maniera controllata attraverso una ripianificazione del progetto.		
15	Il *project manager* non può risolvere problemi che non conosce e su cui non è informato.		
16	Il *project manager* attraverso una nuova allocazione delle attività o la ridefinizione degli obiettivi, può risolvere problemi che gli altri membri del *team* non possono superare da soli.		

Esercizio 6 – Argomento: La gestione del rischio

Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano cause di diversa natura e tipologia che possono generare rischi per il progetto. Si chiede di individuare per ogni affermazione presente nell'elenco se è Vera o Falsa.

N.	Fattori	Vero	Falso
1	L'applicazione di una nuova tecnologia nel settore di interesse del progetto		
2	La variazione delle richieste da parte del cliente		
3	lo scarso sostegno al progetto da parte dell'azienda e interesse relativo per i risultati		
4	Le dimensioni e complessità del progetto tali da richiedere un coordinamento maggiore di quello previsto		
5	La insufficiente domanda reale del mercato per il prodotto proposto		
6	I cambiamenti nel corso della realizzazione del progetto relativi al mercato o alla regolamentazione del settore		

Esercizio 7 – Argomento: La gestione del rischio

Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano i passi comunemente suggeriti per l'individuazione, definizione e gestione dei rischi nel progetto. Si chiede di individuare per ogni affermazione presente nell'elenco se è Vera o Falsa.

N.	Affermazione	Vero	Falso
1	I rischi devono essere identificati e classificati secondo un ordine di priorità definito in base al grado di gravità; la gravità di un rischio si misura in funzione della probabilità di verificarsi e dell'impatto sull'esito del progetto.		
2	Alcuni rischi sono interni al progetto, cioè dipendono dalla corretta o meno pianificazione e realizzazione delle attività, altri rischi sono esterni al progetto, cioè possono dipendere da problemi aziendali o da elementi del contesto esterno (nuove normative, cambio del mercato ecc.).		
3	I rischi ad alta probabilità e alto impatto devono essere affrontati e risolti mentre quelli a bassa probabilità o impatto limitato possono anche essere accettati e subiti.		
4	Per una buona gestione del rischio ogni partecipante al progetto deve sentirsi sufficientemente libero di esprimersi in merito a possibili fallimenti e deve avere la convinzione di essere ascoltato.		
5	La gestione del rischio necessita di una struttura di progetto in grado di evitare che le attività interferiscano fra loro e di eseguire verifiche sistematiche di conferma o meno della fattibilità degli obiettivi del progetto.		
6	I rischi vanno individuati e gestiti prima che si trasformino in crisi.		
7	I progetti che prevedono la realizzazione di soluzioni innovative in generale presentano una percentuale di rischio inferiore agli altri perché sono affrontati in modo adeguato.		
8	La gestione del rischio avviene i cinque modi differenti: prevenzione, riduzione, trasferimento, contingenza e accettazione.		
9	La scelta dell'azione da intraprendere di fronte a un particolare rischio dipende dall'equilibrio relativo fra il peso economico del rischio e il costo dell'intervento di gestione a carico dell'azienda.		
10	Una buona gestione del rischio dipende da una valida strutturazione e pianificazione del progetto, una buona comunicazione e buone capacità relazionali del responsabile di progetto.		
11	La gestione del rischio non è un esercizio a sé stante svolto nella fase di pianificazione e poi dimenticato, ma è una attività che deve essere sistematicamente attuata via via che sono disponibili nuove informazioni sullo stato di avanzamento dei lavori.		
12	In alcuni casi, per ridurne al minimo le probabilità che un rischio si verifichi e/o che l'impatto del rischio sia decisivo per il progetto, può essere necessario modificare il piano.		
13	Tutti i rischi possono essere evitati se affrontati e gestiti adeguatamente con la giusta metodologia.		

Esercizio 8 – Argomento: La comunicazione all'interno del progetto

Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano modalità e principi della comunicazione in un progetto. Si chiede di individuare per ogni affermazione presente nell'elenco se è Vera o Falsa.

N.	Affermazione	Vero	Falso
1	La comunicazione avviene in vari modi: attraverso riunioni ristrette, riunioni di gruppo, tramite scambio di mail e documenti, ed altro ancora.		
2	Le varie modalità di comunicazione (riunioni, mail ecc..) non sono interscambiabili perché ha proprie caratteristiche che, a seconda dei casi, occorre utilizzare nelle modalità più appropriate.		
3	Tutti i componenti del *team* devono essere coscienti dell'obiettivo a cui concorrono in ogni istante.		
4	È fondamentale che all'interno di un progetto vi sia sempre un ricco scambio di informazioni tra le parti e che tutti siano a conoscenza delle attività, dei compiti, dei prodotti e dello stato di avanzamento di tutto ciò che è connesso con il proprio lavoro.		
5	Il *project manager* è al centro della comunicazione del progetto e la sua capacità di comunicare con efficienza è importante tanto quanto la sua competenza tecnica.		
6	Lo scambio di informazioni in un colloquio è da preferire ad uno scambio di mail perché nel colloquio la comunicazione è bidirezionale mentre nel secondo è monodirezionale e la risposta non è sempre immediata oppure può non essere inviata.		

Esercizio 9 – Argomento: L'assegnazione di responsabilità e autorità

Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano l'assegnazione delle responsabilità e dell'autorità in un progetto. Si chiede di individuare per ogni affermazione presente nell'elenco se è Vera o Falsa.

N.	Affermazione	Vero	Falso
1	Con la delega della responsabilità deve essere trasferita anche l'autorità a prendere decisioni inerenti la responsabilità assunta.		
2	I limiti di autonomia entro cui il delegato può muoversi devono essere fissati da una delega scritta appositamente.		
3	Nel momento in cui il progetto non riesce a rientrare entro i limiti prefissati, il *project manager* deve far presente le difficoltà ed eventualmente ricevere una nuova autorizzazione a operare entro i nuovi limiti prefissati.		
4	Il responsabile di una attività, quando necessario, ha il potere di delegare responsabilità ed autorità ai suoi sottoposti.		
5	Il *project manager*, in generale, non ha il tempo per controllare ogni singola attività e non ha le competenze per prendere tutte le decisioni necessarie in un progetto e, per non diventare un collo di bottiglia, delega alcune responsabilità ad altri componenti del gruppo di lavoro.		
6	Il *project manager* ha la delega della responsabilità del progetto entro i limiti fissati dal piano e definiti in termini di prodotti, tempi e costi.		

Esercizio 10 – Argomento: La collaborazione nel team di progetto

Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano la collaborazione all'interno di un *team*. Si chiede di individuare per ogni affermazione presente nell'elenco se è Vera o Falsa.

N.	Affermazione	Vero	Falso
1	Il *project manager* deve assumere un atteggiamento aperto e positivo verso la ricerca della soluzione ad un problema; per spingere il gruppo ad affrontare positivamente ogni tipo di problema quando ancora è di piccola entità, mentre un atteggiamento negativo e critico spingerà i componenti del *team* a ritardare la segnalazione dei problemi fino a quando la situazione è tanto grave da essere difficilmente risolvibile.		
2	Non esiste alcuna formula magica che assicuri che un gruppo di persone possa trasformarsi in un *team* efficiente, ma indubbiamente il *project manager* è il soggetto in grado di influenzare il successo.		
3	La prima reazione del *project manager* davanti a un problema è di fondamentale importanza perché influenzerà il *team* per tutto il seguito del progetto.		
4	I manager devono investire molta energia per creare uno spirito di gruppo, per gestire il morale dei componenti del *team* di progetto, per moderare l'influenza delle personalità troppo forti e per incoraggiare la riflessione all'interno del gruppo.		
5	Spesso i progetti di maggior successo sono quelli in cui i componenti del *team* hanno collaborato pienamente, aiutandosi e scambiandosi reciprocamente energie e stimoli.		
6	In un progetto è di fondamentale importanza il morale, la collaborazione e la comunicazione all'interno del *team* di progetto.		
7	I *team* di successo non si creano per caso, il successo dipende dalle competenze delle persone e dalla loro capacità di trovare il modo giusto per lavorare insieme.		
8	Il *project manager* deve avere la capacità di saper selezionare i componenti in base alla personalità e allo stile di lavoro all'interno del gruppo.		
9	Una collaborazione efficiente all'interno del *team* è fondamentale per il successo del progetto.		
10	Un *team* di lavoro collaudato in precedenti esperienze garantisce il successo di un progetto.		
11	Il *project manager* deve avere la capacità di saper influenzare velocemente e intuitivamente i membri del *team* con l'energia, l'impegno e l'entusiasmo.		
12	Coloro che non hanno capacità di comunicazione non possono far parte di un *team* di progetto.		

Parte II
Organizzazione del progetto

4. **La gestione progetto (project management)**
5. **Il team di progetto**

UDA 4
La gestione progetto (project management)

Come è stato già detto, il *project management* è molto più di un insieme di "*metodologie e di tecniche*" perché nel tempo è diventato un ***sistema gestionale orientato ai risultati***.

➲ *Definizione: il progetto*

*Un **progetto** è "un'impresa complessa, unica e di durata determinata, rivolta al raggiungimento di un obiettivo chiaro e predefinito mediante un processo continuo di pianificazione e controllo di risorse differenziate e con vincoli interdipendenti di costi, tempi e qualità" (Russel D. Archibald, noto esperto di project management).*

Questa definizione mette evidenza e in relazione tre elementi fondamentali:

a) ***un'impresa complessa rivolta al raggiungimento di un obiettivo chiaro e predefinito***: il lavoro viene strutturato, organizzato e gestito sotto forma di sistema finalizzato a un obiettivo predefinito, gli elementi che compongono il sistema sono le fasi o attività la cui suddivisione prende il nome di ***ciclo di vita del progetto***;

b) ***mediante un processo continuo di pianificazione e controllo***: il raggiungimento degli obiettivi avviene attraverso l'esecuzione di processi, vale a dire attraverso procedure note e ripetitive di *project management*, realizzate con l'applicazione di tecniche e metodi consolidati da esperienze e applicazioni precedenti;

c) ***con vincoli interdipendenti di costi, tempi e qualità*:** il progetto è sottoposto a tre vincoli interdipendenti: costi, tempi e qualità che sono i tre parametri fondamentali del progetto che necessitano di monitoraggio e controllo continuo per tutta la durata del progetto perché in continuo conflitto tra loro.

➚ Osservazioni

Il project management si attua attraverso l'esecuzione di processi! Non si devono confondere i processi del *project management* con i processi aziendali implementati dal progetto.

I processi del project management sono le attività ripetitive che si eseguono durante la realizzazione di un progetto: pianificazione delle attività, progettazione, realizzazione, monitoraggio, gestione del rischio ecc...

I processi aziendali sono invece le attività aziendali eseguite per il raggiungimento degli obiettivi strategici aziendali e che vengono attivati o revisionati attraverso i progetti.

4.1 Il "Ciclo di Vita" del progetto

Tutte le metodologie della moderna gestione progetto sono basate sulla divisione del lavoro in parti autonome e di più facile gestione. È fondamentale scegliere per la gestione di un progetto una metodologia perché è indispensabile che il processo di gestione sia ben documentato. Più è complesso il progetto, maggiore dovrà essere la cura da porre nella definizione e nel dettaglio del processo di gestione. In altre parole, non è fondamentale individuare quale sia la metodologia più giusta per gestire un progetto, ma è essenziale avere un'idea chiara del ciclo di vita che il progetto stesso dovrà seguire.

Definizione: Ciclo di vita di un progetto

*Il **ciclo di vita** di un progetto descrive le fasi o i passi necessari che devono essere seguiti per poter portare a termine con successo il progetto.*

Esiste una struttura di base per la scomposizione di un progetto in parti, applicabile alla maggior parte dei progetti, indipendentemente dal settore di applicazione; tale suddivisione prevede una prima ripartizione di un progetto nelle seguenti fasi principali:

- **pianificazione**
- **progettazione**
- **realizzazione e test**
- **dispiegamento (o implementazione)**
- **revisione finale.**

Prima della ***pianificazione*** vi sono due altre fasi: ***concezione*** e ***definizione*** che, a seconda dei progetti, possono essere più o meno significative. Tali fasi, come si può intuire dal nome, comprendono le attività iniziali in cui il progetto viene concepito e successivamente definito negli obiettivi strategici.

Figura 19: le fasi principali del ciclo di vita

In questo libro le attività di concezione e di definizione, dove presenti, sono gestite come attività iniziali della fase di pianificazione, come di fatto avviene nella maggior parte dei casi.
Tutti i progetti seguono il percorso logico da cui derivano le fasi principali:

a) si inizia con il definire e pianificare che cosa si deve fare;
b) successivamente occorre individuare e definire (progettare) le soluzioni da realizzare;
c) quindi si passa alla realizzazione di quanto progettato;
d) infine si arriva alla messa a regime (implementazione o avvio) delle soluzioni;
e) alla fine si analizzano i risultati e si chiude il progetto (revisione finale).

Spesso a fine progetto, sulla base di eventuali nuove valutazioni o esigenze, nasce la necessità di verificare ed eventualmente rivedere quanto realizzato, questa attività però non fa più parte del progetto ma di iniziative successive. Fra ogni fase e la successiva, solitamente si inseriscono delle verifiche dello stato di avanzamento a cui segue una valutazione e una decisione del *management* sull'opportunità di portare avanti il progetto o di interromperlo.

4.2 Le fasi principali del ciclo di vita

Concezione, definizione e pianificazione

Dopo una fase iniziale di "***Concezione***" del progetto in cui viene individuata e analizzata l'idea, si parte con la "***Definizione***" degli obiettivi di progetto e subito dopo con la "***Pianificazione***" del lavoro necessario al loro raggiungimento. Queste tre fasi possono essere separate, ma nella maggior parte dei casi, sono incorporate nella fase di Pianificazione. Una volta individuati gli obiettivi generali del progetto, il lavoro di pianificazione inizia solitamente con la verifica della fattibilità tecnica ed economica del progetto. Tale operazione non sempre è semplice e immediata, nei progetti innovativi richiede tempo e risorse e può diventare un vero e proprio progetto autonomo sui cui risultati può essere valutata l'opportunità o meno di avviare il progetto principale. Gli obiettivi da raggiungere devono essere analizzati e dettagliati accuratamente; il lavoro inizia con l'analisi e la descrizione delle esigenze degli utenti finali e si finisce con la quantificazione dei tempi, dei costi e delle risorse umane necessarie. L'analisi deve comprendere anche lo studio di aspetti particolari come gli imprevisti, la contingenza o casualità, i possibili errori e altri elementi che comportano rischi di fallimento per il progetto. Al termine di questa fase tutte le informazioni rilevanti devono essere riportate in uno o più ipotesi di piano progetto da sottoporre alla valutazione e alla approvazione del *management* aziendale. La necessità di comparare differenti piani di progetto richiede che le informazioni siano riportate in documenti dello stesso formato e struttura, tutto questo spinge già dall'inizio a utilizzare dei formati standard per la documentazione. Tutte le metodologie di *project management* prevedono uno standard di piano di progetto comunemente chiamato PID (*Project* Initiation Document). Il PID deve contenere anche altre informazioni indispensabili come il *budget* di previsione di spesa, i tempi di realizzazione, il dettaglio delle risorse umane e delle risorse strutturali necessarie al progetto. Solitamente l'azienda con l'approvazione del PID finanzia e avvia anche la realizzazione del progetto. Per i progetti di grandi dimensioni, la pianificazione può richiedere mesi se non addirittura anni con notevole impegno di risorse senza avere ancora la certezza sulla opportunità o meno di realizzare il progetto. In questi casi complessi, si esegue inizialmente uno studio preliminare volto a stabilire se può essere conveniente impegnarsi nella realizzazione di un piano completo (***fase della proposta***), vale a dire che viene realizzato un progetto per definire l'attività di pianificazione. Questo studio preliminare si concretizza in una proposta di progetto che contiene stime approssimative sul costo e i tempi dell'intero progetto e un piano dettagliato della fase di pianificazione del progetto.

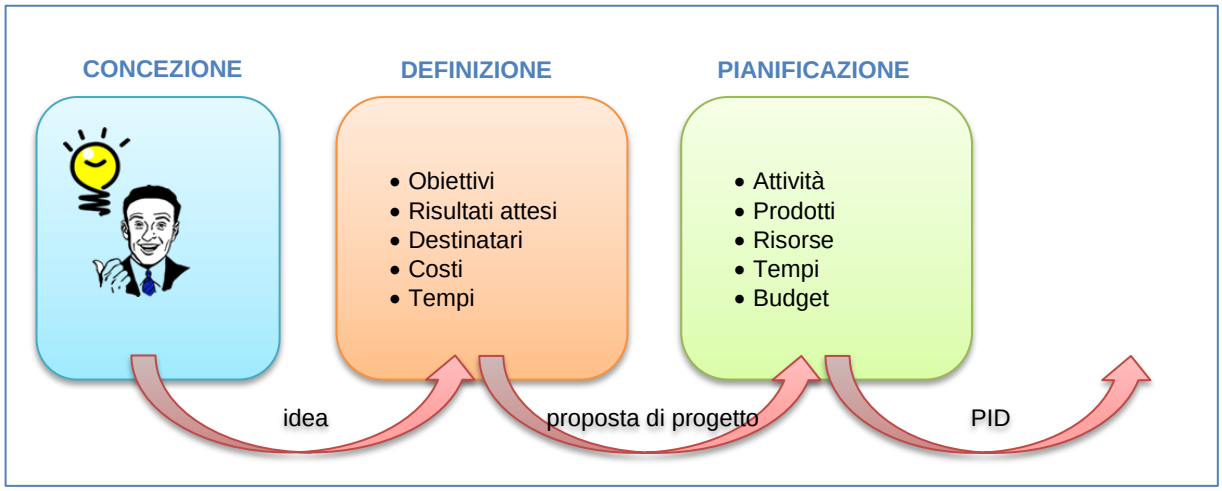


Figura 20: le fasi di concezione, definizione e pianificazione

Progettazione

Se il piano di progetto viene autorizzato, si avvia l'attività di progettazione degli output. Nel caso di progetti tecnici i cui output sono di tipo materiale si inizia a elaborare un sistema di alto livello e, procedendo per raffinamenti successivi, si arriva prima alla fase di dettaglio e infine alle specifiche tecniche delle singole componenti. Nel caso di progetti i cui output sono di tipo immateriale si parte dalla raccolta di dati sull'esistente per poi passare alla definizione dei nuovi servizi e dei nuovi processi da implementare. La fase di progettazione, oltre alla definizione degli output di progetto, deve definirne anche le modalità di realizzazione e deve individuare relativamente a materiali, servizi e attività di progetto, cosa può essere fatto all'interno dell'azienda e cosa deve essere richiesto e delegato a fornitori esterni. Nella fase di progettazione devono essere definite anche le modalità di test e validazione dei prodotti finali.

Realizzazione e Test

Una volta definite le caratteristiche tecniche e le modalità di realizzazione degli output di progetto si può partire con la realizzazione dei prodotti o *deliverable* di progetto. In alcuni casi la realizzazione dei prodotti può prevedere la messa a punto di prototipi da testare per assicurarsi che quanto progettato risponda alle esigenze dell'utente. Normalmente la realizzazione avviene per fasi successive di realizzazione e test di prodotti che vengono via via aggregati e composti in parti sempre più grandi dell'output di progetto finché l'intero insieme dei prodotti non è completato e validato nella sua totalità. Il test (o collaudo o validazione) dei prodotti consiste nella verifica finale del rispetto delle specifiche tecniche definite in fase di progettazione. Nei progetti di natura non tecnica, cioè quelli che non prevedono strutture o hardware, ma che prevedono l'implementazione di servizi, processi, metodi, organizzazioni, idee e altro, non è sufficiente collaudare i prodotti ma è bene effettuare dei test di utilizzo prima di passare all'effettivo impiego delle soluzioni. Tra queste ultime tipologie di progetto rientra anche lo sviluppo di software.

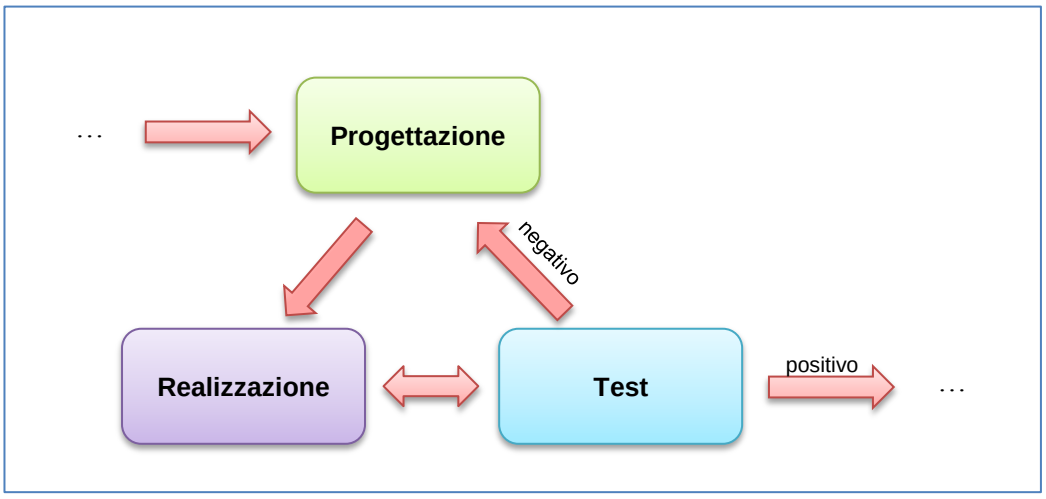


Figura 21: fase di realizzazione e test

Dispiegamento (o Implementazione)

Una volta conclusa la realizzazione, la fase successiva prevede l'avvio di quanto realizzato, vale a dire l'adozione degli output all'interno dell'organizzazione e l'avvio dei nuovi processi. L'adozione degli output prevede in molti casi attività specifiche di dispiegamento consistenti in personalizzazioni, creazioni di banche dati, formazione degli utenti interni e/o esterni alle aziende, riorganizzazione interna dell'azienda, avvio di nuovi processi di gestione aziendale, attività di coinvolgimento degli utenti, supporto particolare agli utenti nella fase di avvio, altro ancora. Vi sono molti modi differenti per chiamare questa fase, in inglese viene chiamata ***deployement***, che letteralmente si traduce con ***dispiegamento***, mentre in Italia viene chiamata anche in tanti altri modi: ***implementazione, avvio, roll-out, messa a terra, distribuzione*** ed in altri modi ancora. Il dispiegamento necessita di una pianificazione puntuale e rigorosa che riduca al minimo gli ostacoli e massimizzi i benefici. Le modalità di organizzazione di questa attività in genere possono essere molteplici,

ma ciò che accomuna le varie soluzioni è la necessità di una strategia (o metodo) efficiente ed efficace del "*passaggio di consegne*" dai progettisti agli utilizzatori finali. Il fallimento di molti progetti di dematerializzazione degli enti pubblici è stato determinato proprio dalla mancanza di una adeguata attività di analisi e pianificazione di questa fase. Di solito si verificano problemi di riorganizzazione interna dovuti a:

- mancanza di una adeguata comunicazione e condivisione degli obiettivi del progetto;
- mancanza di professionalità e competenze tra il personale degli enti pubblici;
- mancanza di disponibilità al cambiamento da parte del personale legato alla paura derivante dalla perdita di vecchie, tradizionali maniere di agire;
- errata o scarsa analisi del contesto non dotato di infrastrutture e competenze adeguate;
- mancanza di informazione e formazione;
- carenza di supporto agli utenti in fase di avvio.

La fase di dispiegamento solitamente si chiude con il collaudo finale del progetto.

Revisione finale

La fase di revisione finale consiste in una verifica *ex-post* degli elementi fondamentali di progetto che si concretizza essenzialmente nelle seguenti attività:

- verifica che tutte le spese sostenute siano state effettivamente funzionali al progetto e che non vi sono state spese non inerenti agli obiettivi di progetto;
- chiusura di tutti i contratti di servizi specifici per il progetto (linee telefoniche, linee dati, servizi di elettricità e contratti di affitto e leasing);
- chiusura e consegna dell'archivio di progetto contenente tutti i documenti e le banche dati utili per eventuali esperienze future;
- riunione finale di analisi e condivisione delle esperienze maturate, mirante a trasmettere valore alle future esperienze aziendali.

Non fanno parte di questa attività eventuali interventi di correzione e integrazione dei risultati di progetto oramai chiuso che dovrebbero essere inserite in eventuali progetti di spin off successivi al progetto.

4.3 Individuazione di una fase

A partire dalle fasi principali del ciclo di vita, attraverso processi iterativi, si passa alla scomposizione dei prodotti di ogni fase in sottoprodotti o componenti di prodotto e, conseguentemente, alla suddivisione delle attività in sotto-attività sempre più semplici e dettagliate, fino a giungere a un livello di definizione di singoli compiti che possono essere assegnati a una persona o a piccoli gruppi specializzati.
L'individuazione di una fase o attività del ciclo di vita inizialmente prevede la definizione e descrizione di:

- ***obiettivi e scopo della fase***: ogni attività deve avere chiari obiettivi strategici da perseguire che si concretizzano con la realizzazione di un contesto fatto di attività e di prodotti o sottoprodotti realizzati nel rispetto dei vincoli aziendali di qualità, tempi e costi del progetto;
- ***prodotti (deliverable)***: ogni attività deve realizzare dei prodotti ben definiti che possono essere dei beni tangibili ma anche dei documenti di progetto o delle attività funzionali al progetto.

Attraverso un processo iterativo si passa poi alla definizione degli altri elementi che sono:

- ***responsabilità***: per ogni attività deve essere individuato e incaricato un responsabile dell'attività e dei prodotti finali;
- ***tempi di realizzazione***: per ogni attività deve essere definita una data di inizio e una durata di realizzazione;
- ***costi***: per ogni attività devono essere definiti i costi di realizzazione, che comprendono la spesa per i beni o servizi da acquisire, il lavoro del personale ed altre spese funzionali all'attività;
- ***prerequisiti (input iniziali) e vincoli***: ogni attività può richiedere degli input iniziali indispensabili al suo avvio che pertanto diventano dei vincoli iniziali;
- ***processo di realizzazione della fase***: per ogni attività deve essere definito il processo di realizzazione, cioè l'insieme delle sotto-attività o compiti elementari da svolgere e dei momenti di test e verifica dei risultati intermedi o finali;
- ***team della fase***: per ogni fase, dai compiti individuati per la realizzazione dei prodotti è possibile definire le competenze necessarie e conseguentemente le figure professionali corrispondenti.

La metodologia di definizione di una fase o attività è descritta dettagliatamente nel paragrafo "*Parte III 6.1 La Project Breakdown Structure (PBS)*".

4.4 Esempio di ciclo di vita

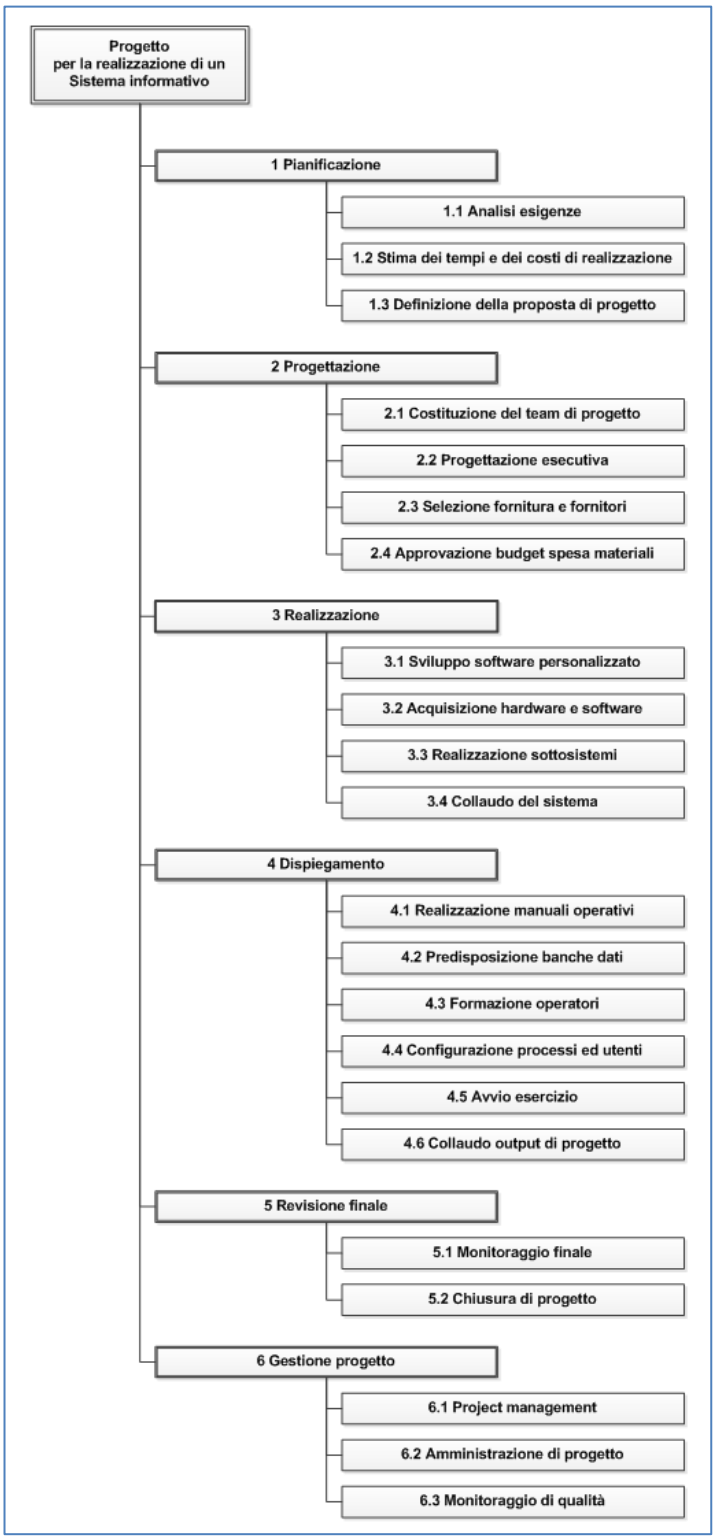

Progetto per la realizzazione di un Sistema informativo
1 Pianificazione
1.1 Analisi esigenze
1.2 Stima dei tempi e dei costi di realizzazione
1.3 Definizione della proposta di progetto
2 Progettazione
2.1 Costituzione del team di progetto
2.2 Progettazione esecutiva
2.3 Selezione fornitura e fornitori
2.4 Approvazione budget spesa materiali
3 Realizzazione
3.1 Sviluppo software personalizzato
3.2 Acquisizione hardware e software
3.3 Realizzazione sottosistemi
3.4 Collaudo del sistema
4 Dispiegamento
4.1 Realizzazione manuali operativi
4.2 Predisposizione banche dati
4.3 Formazione operatori
4.4 Configurazione processi ed utenti
4.5 Avvio esercizio
4.6 Collaudo output di progetto
5 Revisione finale
5.1 Monitoraggio finale
5.2 Chiusura di progetto
6 Gestione progetto
6.1 Project management
6.2 Amministrazione di progetto
6.3 Monitoraggio di qualità

Figura 22: diagramma gerarchico di PBS a due livelli

In questo esempio non si fa riferimento a uno specifico progetto ma si presentano delle attività generiche che possono essere presenti in tutti i progetti di realizzazione di un nuovo sistema informativo o di sostituzione di uno esistente. L'esempio è generalizzabile a ogni altro settore o tipologia di progetto adattando la terminologia e le attività con quelle del settore di interesse. Nell'esempio ci si limita a definire genericamente le attività con un minimo di descrizione di obiettivi generali senza entrare nel dettaglio degli altri elementi necessari per la definizione delle attività che saranno trattati in seguito nel corso. La scomposizione di un progetto in parti prende il nome di *Project breakdown structure* (PBS) ed è rappresentata generalmente attraverso tabelle descrittive e grafici gerarchici. Se la scomposizione delle attività giunge a livello di dettaglio tale da diventare dei compiti di lavoro (work package) allora la struttura prende il nome di *Work breakdown Project* (WBS) La struttura PBS si limita a definire la scomposizione del progetto in parti separate senza occuparsi di vincoli o propedeuticità, elementi questi riservati ad altri strumenti di *project management*. Ad ogni attività del PBS deve essere associato un codice univoco che consenta un'immediata individuazione e collocazione all'interno della struttura gerarchica definita. Il codice dell'attività viene poi solitamente utilizzato come parte iniziale dei codici associati a tutti gli altri elementi dell'attività come prodotti e compiti. Il ciclo di vita descritto nella tabella e nel grafico presenta un esempio di scomposizione delle fasi principali sino al secondo livello di dettaglio, nel seguito di questo libro questo stesso esempio verrà ripreso e dettagliato ulteriormente con altri sottolivelli per applicazioni specifiche.
Solitamente ogni livello, a meno di casi particolari, deve essere scomposto in un massimo di 5 elementi e deve essere sviluppato per un massimo di 4 livelli per non risultare complesso nella definizione e nella gestione. In caso di scomposizione di

un elemento in più di 5 sotto-elementi si deve prendere in considerazione la possibilità di eventuale aggregazione di alcuni elementi in un livello superiore, così come la presenza di più di 4 livelli nella struttura gerarchica deve far pensare alla possibile scomposizione del progetto in sotto progetti indipendenti. L'esempio presentato non rispetta questi principi perché si sono voluti mettere in evidenza due elementi:

1. Il primo livello composto da 6 fasi/attività è una forzatura fatta per inserire l'attività di "Gestione progetto". Questa non è una vera fase o prodotto di progetto ma è una attività trasversale che può essere gestita come sotto-attività di ogni fase principale, spesso però viene posta appositamente in evidenza per poterne meglio controllare gli obiettivi, i prodotti, l'organizzazione del lavoro, i costi e i tempi.
2. L'attività di dispiegamento ha sei sotto-attività inserite volutamente come attività separate per mettere in evidenza alcune attività/compiti come il collaudo finale del progetto, in genere alcune di queste attività o sono assenti oppure sono aggregate in delle macro attività.

Nella tabella seguente sono riportate le fasi presenti nel PBS del diagramma gerarchico con una breve descrizione degli obiettivi di ogni fase o attività, da notare oltre alla descrizione anche la codifica delle attività assegnata anch'essa secondo la struttura gerarchica.

Tabella 2: Scheda descrittiva del PBS

Cod.	Breve descrizione della fase o attività
1	***Pianificazione del Progetto:*** l'attività di pianificazione è la prima che viene avviata e si chiude con la realizzazione del "Piano di progetto" e la sua valutazione. L'approvazione del piano comporta solitamente il finanziamento della proposta e l'avvio al progetto, mentre la mancata approvazione determina la bocciatura dell'idea.
1.1	***Analisi esigenze:*** la pianificazione inizia con l'individuazione e l'analisi delle esigenze o obiettivi aziendali, per alcuni progetti può essere necessaria un'approvazione dei risultati della fase per autorizzare la prosecuzione delle attività.
1.2	***Stima dei tempi e dei costi di realizzazione:*** in base agli obiettivi definiti nell'attività precedente viene predisposta una valutazione dei tempi e dei costi. In caso di progetti innovativi o complessi questa fase può richiedere uno studio di fattibilità, per cui può comportare ulteriori costi. Per alcuni progetti può essere necessaria un'approvazione dei costi previsti per autorizzare la prosecuzione delle attività.
1.3	***Definizione della proposta di progetto:*** viene realizzato un piano dettagliato di progetto con la definizione puntuale dei prodotti, dell'organizzazione, dei tempi e dei costi e la valutazione dei possibili rischi. L'approvazione del piano e l'autorizzazione alla spesa definita nel *budget* è requisito indispensabile per l'avvio della realizzazione del progetto.
2	***Progettazione:*** con la progettazione inizia la macrofase di esecuzione del progetto. Questa fase spesso e già stata avviata nella fase precedente con la realizzazione di studi di fattibilità e altri elaborati tecnici. Ora occorre definire in modo puntuale tutti gli obiettivi da raggiungere, i prodotti da realizzare l'organizzazione del progetto e le procedure necessarie.
2.1	***Costituzione del team di progetto:*** la costituzione del *team* di progetto è un passo fondamentale per l'esecuzione del progetto. l'attività solitamente è già iniziata in precedenza con l'individuazione del *project manager* e di altri componenti, di solito dei progettisti, che solitamente partecipano alla fase di pianificazione. La costituzione del *team* in genere non si completa in questa attività ma continua anche nelle fasi successive.
2.2	***Progettazione esecutiva:*** viene realizzata la progettazione esecutiva di tutti i prodotti, servizi e processi da implementare; viene predisposta eventuale documentazione tecnica da presentare per autorizzazioni a enti pubblici o da utilizzare nelle procedure pubbliche di selezione di forniture e fornitori.
2.3	***Selezione fornitura e fornitori:*** questa attività varia notevolmente a seconda che si tratti di un progetto di aziende private o di soggetti pubblici. Nel primo caso le procedure di selezione sono meno formali e possono svilupparsi in più momenti sino alla definizione di una soluzione condivisa tecnicamente ed economicamente tra cliente e fornitore. Nel caso di soggetto pubblico le procedure sono più formali e devono sottostare alla normativa del codice degli appalti DLgs 163/2006.
2.4	***Approvazione budget spesa materiali:*** attività conclusiva di approvazione del *budget* di spesa definito nella fase di progettazione e determinato nelle attività di selezione dei fornitori da parte del *management* aziendale.

Cod.	Breve descrizione della fase o attività
3	***Realizzazione:*** e la fase di realizzazione dei prodotti o output di progetto, progettati e individuati nella fase precedente.
3.1	***Sviluppo di software personalizzato:*** attività di sviluppo di software personalizzato sulla base dei requisiti definiti nella fase di progettazione, comprendente anche il test e collaudo del software sviluppato.
3.2	***Acquisizione hardware e software:*** approvvigionamento di prodotti hardware e software con licenza e verifica delle caratteristiche.
3.3	***Realizzazione sottosistemi:*** questa attività solitamente è suddivisa in sotto-attività separate all'interno del ciclo di vita in funzione della complessità delle operazioni in cui si scompone, per esempio: – installazione e configurazione della rete e dell'hardware di sistema; – installazione e configurazione del software; – integrazione, configurazione e test dei sottosistemi presenti nel progetto; – eventuali interventi per la soluzione di criticità emerse durante le attività;
3.4	***Collaudo di sistema:*** test e collaudo dell'intero sistema realizzato. L'esito positivo del collaudo e la sua approvazione è un elemento indispensabile per la continuazione del progetto.
4	***Dispiegamento:*** comprende tutte le operazioni necessarie all'avvio delle forniture e servizi implementati nelle fasi precedenti. Il dispiegamento solitamente prevede anche attività sperimentali di avvio dell'erogazione dei servizi, propedeutiche all'avvio a regime.
4.1	***Realizzazione manuali operativi:*** realizzazione della documentazione o manualistica di supporto, comprensiva eventualmente di materiale e-learning, da mettere a disposizione di tecnici, operatori interni e clienti finali.
4.2	***Predisposizione banche dati:*** predisposizione di banche dati necessarie all'utilizzo del sistema come archivi anagrafici o altro. In caso di sostituzione di sistemi esistenti, questa fase comprende anche la migrazione e la conversione delle banche dati esistenti.
4.3	***Formazione operatori:*** attività di formazione del personale interno all'azienda addetto all'uso del sistema.
4.4	***Configurazione processi e utenti:*** Analisi, configurazione e personalizzazione dei processi aziendali e configurazione dei profili utente completi di autorizzazioni all'accesso a specifiche funzioni e dati.
4.5	***Avvio all'esercizio:*** L'avvio all'esercizio è l'ultima fase del progetto e inizia nel momento in cui è tutto pronto. Spesso è suddivisa in sotto-attività separate all'interno del ciclo di vita: – avvio sperimentale dell'erogazione dei servizi limitato a un gruppo di utenti test disponibili a verificare prodotti e servizi ed eventualmente a tollerare eventuali malfunzionamenti; – avvio progressivo a regime con erogazione dei servizi agli utenti finali; – attività di messa a punto di eventuali carenze dei prodotti o disservizi.
4.6	***Collaudo degli output di progetto:*** collaudo finale degli output di progetto con verifica dei servizi implementati e dispiegati.
5	***Revisione finale:*** attività finali di verifica, chiusura di situazioni sospese e valorizzazione delle esperienze.
5.1	***Monitoraggio finale:*** Attività di controllo di tipo contabile e amministrativo necessaria essenzialmente per verificare la correttezza contabile delle spese e se tutte le spese sono state funzionali al progetto e non sono state fatte spese esterne non giustificate.
5.2	***Chiusura progetto:*** chiusura dei contratti di servizi e di forniture che terminano con il progetto, riunione finale di progetto finalizzata a valorizzare le esperienze maturate per eventuali esperienze future.

Cod.	Breve descrizione della fase o attività
6	***Gestione del progetto:*** è l'attività di *project management* trasversale a tutto il progetto che spesso è estrapolata e gestita come una attività principale di progetto per opportunità di controllo e organizzazione. Non produce prodotti di progetto e può essere suddivisa in sotto-attività inserite nelle macro fasi di progetto. In alcuni progetti inizia con la pianificazione mentre in altri inizia con la progettazione e termina con il progetto.
6.1	***Project management:*** comprende tutte le attività di *project management* descritte in questo corso escluso le attività di amministrazione che in questo caso sono state volutamente separate per metterle in evidenza.
6.2	***Amministrazione di progetto:*** comprende tutte le attività amministrative e contabili di progetto che spesso sono realizzate dallo stesso personale amministrativo dell'organizzazione, eventualmente integrato con risorse dedicate al progetto. Queste attività fanno parte delle attività di *project management* ma sono state separate in quanto sono ben identificabili e gestite da un *team* dedicato.
6.3	***Monitoraggio di qualità:*** comprende le attività di monitoraggio e controllo di qualità per verificare il rispetto degli standard di qualità aziendali e di quelli definiti nel progetto. Le attività possono essere svolte dal personale aziendale o esterno, esperto della problematica. L'attività è gestita dal *responsabile della qualità* che solitamente, per evitare di essere influenzato dalle problematiche di gestione, risponde direttamente al *management* aziendale e non dal *project manager*.

Partendo da questa suddivisione di base di un ***sistema informativo*** si può poi arrivare a livelli di dettaglio diversificati a seconda della complessità e delle dimensioni di ogni specifico progetto. Nel caso di progetti di sistemi informativi complessi, questo livello di dettaglio può risultare insufficiente e richiedere maggiore scomposizione delle attività inserite nell'esempio. Per un sistema informativo di piccole dimensioni lo stesso livello di scomposizione può risultare troppo analitico e richiedere l'accorpamento o l'eliminazione di alcune delle fasi attuali. Questo modello di ciclo di vita, anche se presenta riferimenti specifici ai sistemi informativi, può essere facilmente applicato ad altri settori adattando opportunamente terminologia e attività. Analizzando le varie metodologia di *project management* esistenti, è possibile individuare, a meno di qualche incongruenza, gli stessi principi e la stessa struttura PBS presentata in questo corso. Rimanendo entro i principi generali del *project management*, niente vieta in caso di necessità, di adattare una metodologia alle proprie specifiche esigenze. Molte aziende che operano per progetti definiscono ed applicano delle proprie metodologie, con strutture di PBS personalizzate e terminologia propria.

4.5 I processi di project management

L'attuazione delle metodologie di *project management* avviene attraverso meccanismi definiti e in gran parte automatizzati comunemente chiamati "***processi di project management***". In questo paragrafo viene riportata una breve descrizione dei principali processi di *project management* che saranno poi ripresi e sviluppati nel seguito nel libro.

Organizzazione e team

I progetti sono realizzati da persone e il loro successo dipende dal lavoro svolto da tutti coloro che operano per il progetto. In un progetto è fondamentale la creazione di un *team* capace di svolgere il lavoro richiesto ed è indispensabile che le persone giuste siano disponibili al momento giusto. I componenti del *team* devono essere scelti in base alle competenze richieste dai compiti previsti all'interno del progetto. Oltre al *team* in un progetto sono fondamentali anche altri elementi come l'organizzazione del lavoro, l'assegnazione delle responsabilità e dei compiti ai soggetti in grado di eseguirli, la creazione di buoni rapporti tra i componenti del *team* finalizzati a una piena collaborazione. Tutti questi elementi sono nella responsabilità del *project manager* che deve creare e gestire il *team*, definire e far adottare stili di lavoro adeguati, imporre e mantenere la sua autorità.

Pianificazione

Pianificare significa predisporre un piano di lavoro, descrivere come si vuole raggiungere un determinato obiettivo. Un piano può essere descritto in modo discorsivo o in forma schematica ma deve sempre contenere tutte le informazioni necessarie a definire cosa e come si deve operare in ogni momento e in ogni situazione di progetto; è indispensabile inoltre che le informazioni contenute nel piano siano comprensibili a tutti coloro che le devono utilizzare. Il piano di progetto è la linea guida per il *project manager* che lo deve tenere sempre con sé, consultarlo e applicarlo in ogni situazione. Il piano di progetto è un documento flessibile che, per poter rispondere in ogni istante agli obiettivi per cui è predisposto, deve essere aggiornato continuamente durante l'intera durata del progetto. Il processo di pianificazione comprende le attività necessarie alla predisposizione e alla successiva revisione del piano di progetto, il processo non si chiude con la fase di pianificazione ma i ripete per tutta la durata del progetto attraverso continue attività di revisione realizzate a conclusione di ogni macro-fase o i situazioni particolari determinate da rischi o modiche allo scopo del progetto. Il processo di pianificazione si realizza attraverso l'applicazione di tecniche e metodi di cui il *project manager* deve avere piena conoscenza e capacità di applicazione.

Attività quotidiane e amministrazione

Le attività quotidiane di *project management* comprendono la conduzione di riunioni, l'assegnazione sistematica dei nuovi compiti, la redazione e analisi di report di monitoraggio, la redazione di verbali, l'amministrazione e gestione dei costi, la gestione della documentazione di progetto e altre attività svolte quotidianamente o con una certa frequenza in un progetto. La corretta gestione di queste attività riduce il tempo destinato al loro svolgimento e soprattutto riduce la possibilità che si sprechi tempo a causa di equivoci o incomprensioni. Queste attività richiedono una organizzazione semplice e efficiente basata sulla definizione di procedure efficaci e l'utilizzo di tecniche adeguate. Di fondamentale importanza è l'utilizzo di adeguati strumenti informatici, preferibilmente online, con funzioni di archiviazione e gestione documentale.

Monitoraggio e controllo

Il tempo, le risorse e il denaro destinati a un progetto sono limitati mentre il numero di attività da svolgere è elevato e può aumentare con l'avanzare del progetto. È indispensabile che il *project manager* abbia strumenti che lo supportino nel monitorare e valutare lo status reale del progetto, per poter pianificare le attività e eventualmente individuare e gestire in modo adeguato le situazioni di difficoltà. È indispensabile che il sistema di monitoraggio e controllo sia attivo in ogni momento e pronto a fornire in tempo reale tutte le informazioni necessarie. Il *project manager* giornalmente ha colloqui con tutti i membri del *team* in maniera informale o in apposite riunioni di monitoraggio e pianificazione, ma i colloqui, per vari motivi, possono non mettere in evidenza le difficoltà. Il modo più efficace per un'attività di monitoraggio passa attraverso la produzione e l'analisi sistematica di report sullo stato di avanzamento del progetto, analizzati e verificati insieme al compilatore in riunioni periodiche. Tali controlli sono agevolati dall'utilizzo di strumenti online di registrazione e monitoraggio delle attività svolte da ogni componente del *team*.

Gestione del rischio (risk management)

Per rischio si intende una situazione che può portare a una crisi e al fallimento del progetto. Un progetto è soggetto a maggior rischio di fallimento rispetto a un normale processo produttivo aziendale, inoltre il rischio solitamente aumenta in proporzione al valore dell'obiettivo da raggiungere. Il rischio consiste nel mancato rispetto di uno o più vincoli fondamentali di progetto: qualità dei prodotti, tempo e costi. Il processo di *risk management* si propone di gestire i rischi a cui è sottoposto un progetto, intendendo per gestione del rischio la possibilità di prevenire o di intervenire nel momento in cui si è creata una situazione di rischio. Le metodologie di *project management* prevedono tecniche e metodi sofisticati di gestione del rischio ma nessuno può garantire un progetto dalle insidie potenziali dei rischi, l'esperienza insegna però che una gestione del rischio adeguata riduce sicuramente la probabilità che si verifichi e l'eventuale impatto sul progetto.

Gestione dello scopo (scope management)

Esiste un rischio così importante da essere trattato come un settore a parte del *project management*: il rischio che gli obiettivi di progetto possano cambiare e far saltare i vincoli di tempo e costi del progetto. Nessuno si sognerebbe mai di cambiare strutture o procedure aziendali senza prima considerarne le conseguenze, è sorprendente invece verificare come si è soliti cambiare gli obiettivi di progetto sulla base di nuove idee e situazioni anche finalizzate a un miglioramento degli obiettivi aziendali. Durante la realizzazione di un progetto, ma soprattutto nella fase finale, è facile aggiungere nuove piccole attività o obiettivi, senza valutarne i costi e i tempi necessari, per poi constatare in seguito l'impossibilità di realizzarli e i rischi di fallimento che comportano. Tutto questo consiglia di gestire in modo opportuno tali situazioni affrontandole e valutandole con criteri e modalità adeguate.

4.6 Esecuzione dei processi

I processi del *project management* possono essere eseguiti una o più volte in una o più fasi del progetto, eventualmente con obiettivi differenti per ogni fase.
Vi sono dei processi che si ripetono da inizio a fine in ogni fase e altri che si sviluppano su più fasi.

Processi di *project management* in esecuzione in ogni fase principale di progetto					
Fasi **Processi**	**Definizione e Pianificazione**	**Progettazione**	**Realizzazione e Test**	**Dispiegamento**	**Revisione**
Pianificazione	SI	SI (revisione)	SI (revisione)	SI (revisione)	
Organizzazione e *Team*	SI	SI (integrazione)	SI (integrazione)	SI (integrazione)	
Attività quotidiana e amministrazione	Avvio	SI	SI	SI	SI
Monitoraggio e controllo		SI	SI	SI	SI
Gestione del rischio		SI	SI	SI	
Gestione dello scopo		SI	SI	SI	

Tabella 3: processi di *project management* in esecuzione in ogni fase

Per esempio, il ***processo di pianificazione*** viene eseguito soprattutto nella fase di definizione e pianificazione ma poi continua in tutte le fasi successive come processo di verifica e revisione degli obiettivi e degli output di progetto. Allo stesso modo, il ***processo di organizzazione e definizione del team*** ha inizio nella fase di pianificazione e si completa nelle successive fasi di progettazione e realizzazione: inizialmente vengono individuate le figure addette alla progettazione, successivamente si passa alle figure più operative. In ogni fase può crearsi inoltre la necessità di sostituire o integrare i componenti del gruppo di lavoro. Le ***attività quotidiane*** si sviluppano solitamente per tutta la durata del progetto in modo sistematico e ripetitivo in funzione dell'organizzazione di progetto e degli strumenti adottati. I ***processi di monitoraggio e controllo, di gestione del rischio e di gestione dello scopo*** vengono avviati dalla fase di progettazione e si sviluppano integralmente per ognuna delle fasi successive di realizzazione e dispiegamento.

4.7 La metodologia

➲ *Definizione: metodo*

*Con il termine **metodo** si intende l'insieme dei procedimenti da mettere in atto per ottenere uno scopo o dei risultati pianificati.*

➲ *Definizione: metodologia*

*Con il termine **metodologia** si intende l'applicazione di un modello metodologico di tipo scientifico al fine di ottenere i risultati desiderati.*

La definizione di una metodologia è frutto dello studio dell'evoluzione (teorico-pratica) di un particolare lavoro di ricerca e sviluppo in un determinato campo o settore. Una metodologia può consistere nella descrizione di un processo, oppure può essere estesa e includere delle teorie filosofiche o della conoscenza, oppure può includere delle idee progettuali correlate a una particolare disciplina o campo d'indagine. L'applicazione di una metodologia consiste nella esecuzione di procedimenti che costituiscono un percorso concettuale e operativo, che possono anche essere ulteriormente suddivisi in sub-procedimenti ed essere combinati tra loro secondo una sequenza fissa o variabile. Nell'applicazione delle metodologie gli esecutori applicano le regole interpretandole ed elaborandole a partire da un punto di vista personale e sulla base delle competenze che hanno sviluppato nel corso delle precedenti esperienze. Da punto di vista pratico nel *project management* ***per metodologia si intende l'esecuzione di procedimenti attraverso l'applicazione di processi, metodi e tecniche definite per portare a buon fine un progetto***.

4.8 Le metodologie di project management

Esistono numerose metodologie di "*project management*", alcune di tipo generale e applicabili in qualsiasi ambiente e tipologia di progetto e altre specifiche per particolari settori. In questo libro si è fatta la scelta di definire e utilizzare una metodologia mista, frutto di rielaborazioni semplificate di alcune delle metodologie più diffuse. La metodologia definita in questo corso di studi è stata rielaborata in funzione degli obiettivi definiti nei documenti ministeriali relativi alla materia *Gestione Progetto*. Come primo punto di riferimento è utilizzata la guida **"*P*roject *M*anagement *B*ody *O*f *K*nowledge (PMBOK)®**" del **PMI** (***P*roject *M*anagement *I*nstitute**), www.pmi.org, internazionalmente riconosciuta come standard IEEE di riferimento per la pratica del *project management*. Il PMI è stato fondato nel 1969 negli Stati Uniti ed è leader mondiale, tra le associazioni senza scopo di lucro, nella diffusione del *project management*. Conta più di 250.000 soci in circa 130 paesi ed è leader globale per lo sviluppo di standard di riferimento mondiale per la pratica del *project management*. Altro punto di riferimento è la metodologia **ITIL© (IT *I*nfrastructure *L*ibrary)**, http://www.itil-officialsite.com, una delle più diffuse nel settore dei Sistemi Informativi che si basa su un framework costruito fondamentalmente su *best practice* nel service *management*. ITIL è un marchio registrato dell'OGC Office of Government Commerce (OGC) che è un dipartimento del Ministero del Tesoro Britannico. Altri standard presi a riferimento sono quelli definiti da **AgID** (***Ag**enda per l'**I**talia **D**igitale*, ex DigitPA, Ente nazionale per la digitalizzazione della pubblica amministrazione) nelle innumerevoli pubblicazioni di manuali specifici definiti per la standardizzazione di prodotti e servizi per la pubblica amministrazione e pubblicati sul sito *http://www.digitpa.gov.it*. Un'altra metodologia a cui si fa riferimento in questo libro è la **PRINCE2** (***PR**ojects **IN** **C**ontrolled **E**nvironments* – Progetti in Ambiente Controllato http://www.prince-officialsite.com) che è una pratica di *project management* nata in ambito europeo (specificatamente in Inghilterra) con un approccio di *best practice*, costruita sulla razionalizzazione delle attività svolte quotidianamente dai *project manager* in ambito di gestione dei progetti. Anche PRINCE2 è un marchio registrato dell'OGC Office of Government Commerce (OGC). PRINCE2 è un metodo di *project management* di tipo generico in quanto è applicabile a qualsiasi tipologia di progetto sia in ambito ICT sia in altri ambiti. Storicamente è nata nel mondo ICT ma oggi esistono applicazioni di questa pratica anche in altri contesti estremamente differenti come: ingegneria civile, progetti scolastici, ambito sanitario, ambito impiantistico, sviluppo di software e formazione. PRINCE2 risulta essere molto flessibile ed è applicabile sia a progetti di grandi dimensioni che a progetti di dimensioni ridotte. La guida PMBOK, le metodologie ITIL, PRINCE 2 e la documentazione di DigitPA partono dal prerequisito di dover essere

utilizzate da personale esperto e in contesti reali e della massima complessità e dimensione.

Nota: la metodologia applicata e gli studenti del corso

Per gli studenti di questo corso, alla loro prima esperienza in questo campo, gli strumenti definiti dalle quattro metodologie presentate in precedenza risultano troppo complessi pertanto gli autori hanno pensato di elaborare e presentare una metodologia semplificata.

4.9 Il software per il project management (PMIS)

Le principali esigenze del *project manager* sono:

- verificare se lo stato di avanzamento del progetto rispetta il piano in termini di obiettivi, tempi e costi;
- prevedere sviluppi non desiderati del progetto con un anticipo tale da consentire azioni correttive capaci di prevenirli.

Per soddisfare tali esigenze è necessario avere tutte le informazioni sullo stato di avanzamento del progetto opportunamente strutturate e continuamente aggiornate tramite l'utilizzo di un sistema informativo adeguato e disponibile online in ogni momento.
Per avere un quadro completo e continuamente aggiornato della situazione è opportuno che il progetto sia pianificato e controllato con una base dati integrata in cui:

- siano incluse tutte le unità organizzative e le relative funzioni operative;
- siano comprese tutte le fasi del ciclo di vita del progetto;
- siano compresi tutte le informazioni necessarie: schedulazioni, risorse, costi, tempi, rischi, aspetti tecnici, scostamenti, altro;
- siano disponibili tutte le informazioni in formati che permettano di essere analizzate e valutate;
- siano integrate le informazioni di tutti i progetti presenti all'interno di un programma;
- siano gestibili tutte le funzionalità e informazioni attraverso sistemi web facilmente accessibili.

È indispensabile inoltre che il sistema informativo utilizzato sia completamente integrato e che disponga di funzionalità di pianificazione e controllo tali da consentire di:

- definire e controllare sistematicamente gli obiettivi e lo scopo del progetto;
- valutare e gestire con anticipo i rischi del progetto;
- definire e controllare le specifiche di qualità, di configurazione e di quantità dei prodotti intermedi e finali (*deliverable*);
- definire e controllare sistematicamente l'ambito del progetto e il lavoro da svolgere attraverso il metodo del *Project breakdown structure* (PBS);
- stimare il costo del lavoro, dei materiali e degli altri fattori associabili a tutti i prodotti, attività e compiti di progetto;
- pianificare e controllare la sequenza e i tempi di scadenza per prodotti, attività e compiti;
- autorizzare e controllare l'impiego dei fondi, del tempo lavorativo e delle altre risorse necessarie alla realizzazione del progetto;
- fornire con puntualità e precisione ai vari responsabili le informazioni sullo stato di avanzamento dei lavori, sull'assorbimento dei costi e sulle previsioni per il futuro;
- valutare costantemente l'avanzamento del progetto, individuare e prevenire per tempo i problemi e i rischi.

I sistemi informativi di *project management* vengono generalmente chiamati ***PMIS (Project Management Information Systems)***. Il PMI ® ha redatto un elenco completo dei software applicativi di *Project management* oggi disponibili suddivisi nelle seguenti categorie:

- *schedule management*,
- *process management*,
- *resource management*,
- *cost management*,
- *scope management*,
- *communications management*.

Per tutti i software di *project management* è oramai indispensabile l'utilizzo delle funzionalità e delle

tecnologie di internet tanto che si sta creando un nuovo dominio applicativo denominato ***Distributed Project Management (DPM)*** per il quale sono previsti incrementi di fatturato notevolissimi nei prossimi anni. Non esiste ancora un software completo che soddisfi tutte le esigenze di un progetto, inoltre l'utilizzo di un PMIS nei grandi progetti richiede una considerevole attività di personalizzazione del software necessaria ad adeguarlo alle specifiche esigenze di ogni progetto. L'acquisizione e l'avvio di un PMIS per grandi organizzazioni richiede investimenti a livello di decine di migliaia di euro oltre che un notevole *effort* per la selezione del prodotto e per la sua personalizzazione. In commercio oltre ai prodotti specializzati di alto livello esistono anche numerose applicazioni con funzionalità ridotte. Esistono anche dei prodotti open source che, certamente, non possono essere presi in considerazione per grandi progetti ma che potrebbero essere utilizzati dagli allievi di questo corso per attività di studio, di simulazione e test. In questo corso si è deciso di non utilizzare software specifici, che l'alunno può ricercare e utilizzare per proprio conto, ma di utilizzare solo prodotti di office automation tra i più diffusi e di sviluppare delle soluzioni che saranno illustrate nel libro e messe a disposizione sul portale www.matematicamente.it in formato digitale. Il processo di analisi e sviluppo di piccole soluzioni personali con strumenti di office automation spinge l'alunno a riflettere sulle esigenze e sulle soluzioni da adottare completando il processo di studio del corso.

4.10 Esercizi UDA_04: La gestione progetto (project management)

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Elementi descrittivi della fase
Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano gli elementi descrittivi della singola fase. Si chiede di individuare le affermazioni vere (Vero) e quelle non vere (Falso) presenti nell'elenco.

N.	Affermazione	Vero	Falso
1	la responsabilità		
2	il collaudo		
3	i tempi di realizzazione		
4	gli obiettivi e scopo della fase		
5	i prodotti (*deliverable*)		
6	il *team* della fase		
7	il processo di monitoraggio		
8	i costi		
9	i prerequisiti (input iniziali) e vincoli		
10	il processo di realizzazione della fase		

Esercizio 2 – Argomento: I processi di project management
Nella tabella seguente vi è una sequenza di affermazioni che riguardano i processi di *project management*. Si chiede di individuare le affermazioni vere (Vero) e quelle non vere (Falso) presenti nell'elenco.

N.	Affermazione	Vero	Falso
1	Progettazione		
2	Organizzazione e *Team*		
3	Attività quotidiana e amministrazione		
4	Gestione del rischio		
5	Pianificazione		
6	Monitoraggio e controllo		
7	Collaudo		
8	Gestione dello scopo		

Esercizi di project planning sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I Casi di studio*".

1. **Servizi Pubblici Online Territoriali (SPOT)**: progetto per la realizzazione di servizi pubblici on line erogati in forma associata da un gruppo di enti pubblici appartenenti a una stessa area territoriale.
2. **NewComm**: progetto per la realizzazione di un nuovo portale di commercio elettronico B2B e B2C di un'azienda di produzione di mobili per ufficio e per la riorganizzazione dei processi di vendita.
3. **InfoCom**: progetto per la sostituzione di un sistema informativo comunale obsoleto e inefficiente con un nuovo sistema web-based.
4. **Wifi Net**: Progetto per la costruzione di un impianto wifi di accesso gratuito a internet, la produzione di contenuti informativi e la realizzazione di applicazioni *mobile* di accesso ai servizi informativi in un comune con un ampio centro storico meta di visite turistiche e attività commerciali.
5. **Larga banda**: Progetto per la realizzazione di una infrastruttura per l'erogazione di servizi a larga banda su un'area territoriale di circa 200 kmq.
6. **Sorvegliare**: progetto per la costruzione di un impianto di video sorveglianza in un comune *per il controllo e la protezione* di luoghi strategici e il monitoraggio del traffico.
7. **Costruire**: progetto per la costruzione di un nuovo immobile di quattro piani con otto appartamenti, due locali commerciali a piano terra e dieci garage nell'interrato.
8. **Innovare**: progetto di adeguamento della catena di produzione di un'azienda del settore abbigliamento.

Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, decide di sviluppare durante il corso di studi.

Nota: Esercizi progressivi

Questi esercizi sono i primi di una serie di esercizi definiti "*progressivi*" che concorrono alla realizzazione del piano di progetto del caso di studio prescelto. Questi esercizi presenti in molte unità didattiche sono definiti "*esercizi progressivi*" in quanto richiederanno la conoscenza dei contenuti e la presenza della documentazione sviluppata negli esercizi progressivi dei capitoli precedenti. Ogni alunno, singolarmente o in gruppo, deve scegliere insieme al docente un progetto da sviluppare durante l'anno e poi procedere alla realizzazione degli esercizi progressivi capitolo dopo capitolo sino al completamento del piano di progetto alla fine della "*unità didattica Parte III 10"*. L'alunno deve scegliere come caso di studio uno dei progetti descritti in precedenza e presenti nella "*Appendice I Casi di studio" o*ppure definire un proprio progetto che abbia come caratteristiche minime un costo globale non inferiore a 50.000,00 € ed un *team* di progetto di almeno dieci persone tra committente e fornitore.

Esercizio 1 – Argomento: Il ciclo di vita del progetto

Si chiede di ***definire la struttura del ciclo di vita*** per uno o più casi di studio seguendo l'esempio descritto nel paragrafo: "*4.4 Esempio di ciclo di vita"*. La struttura del ciclo di vita si può definire attraverso un grafico con struttura gerarchica oppure con una tabella. Nella tabella oltre al nome dell'attività si può inserire anche una breve descrizione, in entrambi i casi occorre definire una codifica che ne indica la struttura gerarchica.

Si consiglia all'alunno di iniziare con lo studio di uno dei casi di studio più vicini alla sua formazione e alle sue conoscenze.

UDA 5
Il team di progetto

Gestire un progetto significa soprattutto gestire risorse umane oltre che beni, strumenti e rapporti con soggetti interessati a vario titolo. Il *project manager* dovrà confrontarsi con tutte le questioni riguardanti il personale impegnato nel progetto che non vengono affrontate nella fase di definizione degli obiettivi e dello scopo di progetto. In questa unità didattica viene presentato un elenco di figure professionali e un modello di organizzazione del progetto rappresentato tramite un organigramma. Come esempio si fa riferimento a settori e funzioni del settore ICT, ma il modello organizzativo e il livello di competenze e responsabilità può essere applicato ad altri settori adattando opportunamente terminologia e funzioni. Nella parte finale vengono affrontate e sviluppate anche alcune problematiche operative riguardanti la creazione e conduzione di un *team* da parte del *project manager*.

5.1 Ruoli di progetto

Ogni organizzazione ha nomi e ruoli diversi per indicare le figure professionali e le rispettive competenze. A seconda dei progetti, alcune figure o ruoli possono essere più o meno importanti rispetto ad altri; in progetti piccoli alcuni compiti possono essere accorpati mentre in progetti più complessi possono essere ripartiti, conseguentemente nei progetti piccoli una figura può svolgere più compiti mentre in altri sono necessarie figure differenti con particolari specializzazioni. In piccoli progetti un *project manager* può fare molte cose da solo mentre in progetti più grandi ha bisogno di un gruppo (PMO, *Project Management Office*) anche numeroso e dotato di competenze e esperienza.

Lo sponsor

Lo *sponsor* è un senior *manager*, cioè un *manager* con esperienza che occupa un ruolo di responsabilità all'interno dell'azienda, che si occupa del progetto concentrandosi sugli obiettivi da un punto di vista aziendale. Lo *sponsor* ha la responsabilità degli output di progetto senza occuparsi degli aspetti legati alla gestione del progetto, in particolare si occupa di:

- mantenere i rapporti con i fornitori e con i clienti;
- garantire che i bisogni e le aspettative degli utenti siano soddisfatte;
- assicurarsi che il rischio sia controllato;
- mantenere il progetto in linea con le politiche e le strategie aziendali;
- controllare il rapporto tra spese e benefici del progetto;
- valutare possibili variazioni sul progetto dovute a fattori esterni;
- verificare l'aderenza della qualità dei prodotti agli standard aziendali.

Solitamente questo ruolo viene assegnato a una persona che, oltre alla responsabilità del ruolo, ha anche altre motivazioni personali nei confronti degli obiettivi del progetto. In alcuni casi lo *sponsor* è colui che individua le esigenze aziendali verso un progetto, mentre in altri casi fa sua un'idea di altri proponenti e la sostiene dinanzi all'organizzazione. La presenza dello *sponsor* permette di non dover coinvolgere l'intero *management* dell'organizzazione in ogni decisione relativa alla supervisione. A livello concettuale rappresenta un soggetto intermediario a cui l'azienda garantisce i fondi e le risorse necessarie e che si accorda con il *team* per la realizzazione del progetto. Dal punto di vista organizzativo il *project manager* si rapporta con lo *sponsor* di progetto il quale a sua volta si rapporta con l'azienda. Di norma il contatto tra *project manager* e *sponsor* è minimo e si verifica a conclusione degli eventi principali del progetto o nelle situazioni di rischio che richiedono decisioni e interventi che vanno oltre le responsabilità del *project manager*. Lo *sponsor* ha la responsabilità finale di garantire l'azienda, in caso di rischi interviene per

riportare il progetto sui giusti binari o per interromperlo prima che siano sprecate inutilmente troppe risorse.

Il comitato di programma (programme board)

Il ***comitato di programma*** o ***programme board*** è il *management* che rappresenta l'azienda e che ha il potere finale sulla realizzazione del progetto e sul suo finanziamento. Gran parte delle organizzazioni in cui si svolgono contemporaneamente più progetti, dispone di un comitato apposito che si riunisce regolarmente per supervisionare il portafoglio dei progetti. Il *programme board* ha il compito di valutare e approvare le proposte di progetto, disporle per ordine di priorità, allocare le risorse e autorizzarne l'utilizzo. Il comitato ha anche il compito di monitorare i rischi di progetto e in situazioni di rischio bloccare il progetto oppure promuovere e autorizzare eventuali interventi correttivi. Il *programme board* ha il compito ottimizzare l'uso delle risorse tra i vari progetti preoccupandosi di individuare ed eventualmente eliminare eventuali sovrapposizioni.

Il responsabile di progetto (project manager o PM)

Il ***project manager*** ha il compito di pianificare, organizzare, gestire, monitorare e revisionare tutte le attività di progetto e nel caso di progetti minori si occupa direttamente anche di alcune attività. Il *project manager* dipende direttamente dallo *sponsor* con cui concorda la gestione del progetto secondo le modalità definite nel PID (*Project Initial Document*) e approvate dal *management* aziendale. Il *project manager* in genere ha l'autorità di utilizzare e gestire il *budget* , le risorse umane e i materiali entro i limiti stabiliti dal PID e pertanto solitamente è una figura interna all'azienda. Se il progetto non riesce a mantenere i vincoli di *budget* o di tempo, il *project manager* può richiedere al *management* aziendale un incremento del *budget* o maggior tempo a disposizione motivandone le esigenze. Solo dopo l'approvazione e l'eventuale ulteriore finanziamento potrà avviare la revisione del piano e procedere secondo le nuove condizioni. Come è già stato messo in evidenza più volte la buona riuscita di un progetto dipende soprattutto dalle capacità e dall'operato del *project manager*.

L'ufficio di supporto ai progetti (PMO - Project Management Office)

In molte realtà aziendali l'avvio in parallelo di più progetti è gestito con l'attivazione di un apposito ufficio preposto al coordinamento e supporto di tali iniziative, chiamato ***ufficio di supporto ai progetti o PMO***. In caso di progetti singoli il PMO viene costituito con membri del *team* o aziendali che svolgono già altre attività per il progetto e che operano a supporto del *project manager*. Tale ufficio svolge compiti e funzioni di interfaccia e supporto nei confronti di tutti coloro che operano per il progetto svolgendo attività di segreteria e di amministrazione, attività tecniche o di altro tipo a seconda delle esigenze di progetto.
Attività svolte dal PMO per il comitato di programma:

- si occupa della produzione di report sullo stato di avanzamento di un progetto per conto dei *project manager*;
- definisce un primo ordine di priorità delle proposte di progetto presentate dai vari dipartimenti aziendali;
- rappresenta le funzioni di progetto nelle discussioni interne all'azienda, riguardanti infrastrutture, procedure di controllo della qualità etc.

Attività svolte dal PMO per il *project manager*:

- diffonde all'interno dell'azienda le metodologie, gli strumenti di pianificazione, le *best practice* di *project management*, organizza corsi di formazione per i componenti del *team*;
- si occupa dello standard della documentazione integrando standard aziendali con standard di progetto.

Attività svolte dal PMO per gli utenti:

- raccoglie le esigenze degli utenti e le proposte di progetto;
- informa gli utenti sulle iniziative in corso e sugli eventuali impatti sul loro lavoro corrente.

Attività svolte dal PMO per tutte le altre risorse coinvolte nel progetti:

- monitora l'impiego delle risorse aziendali sul progetto, rilevando il carico di lavoro eseguito in rapporto a quello pianificato, aggiornando continuamente la pianificazione;
- raccoglie eventuali richieste di reclutamento di esperti interessati collaborare con il progetto e le

organizza sulla base delle analisi di dimensionamento richieste dal *project manager* al comitato di programma.

Il responsabile della qualità

Il responsabile della qualità di un progetto opera per conto dello *sponsor*, in parallelo con il *project manager* senza dipendere da quest'ultimo, intervenendo in tutte le attività e per tutta la durata del progetto. I compiti del responsabile della qualità sono:

- partecipare alla gestione delle revisioni di progetto e all'individuazione di eventuali rischi;
- aiutare il *team* di progetto a individuare gli scostamenti tra i valori attesi e risultati ottenuti;
- insegnare a testare i prodotti o servizi sulla base delle specifiche definite;
- insegnare a utilizzare le *checklist* di controllo definite nella progettazione per una corretta tracciabilità dei progetti;
- insegnare a redigere i report di monitoraggio e controllo del progetto;
- insegnare a effettuare analisi approfondite della documentazione mirate a individuare difetti e non conformità degli output;
- illustrare il valore della registrazione delle informazioni finalizzato alla costruzione di un archivio di base utile per utilizzi futuri;
- analizzare i risultati con gli strumenti della qualità per individuare le aree di miglioramento.

Il responsabile dell'amministrazione

Il ***responsabile amministrativo*** di progetto si occupa di garantire l'amministrazione e la gestione contabile di progetto. Opera sotto il diretto controllo del *project manager* di cui è uno dei principali collaboratori. Il responsabile di progetto ed, ove presente, il suo gruppo di lavoro, opera a stretto contatto con l'amministrazione aziendale in quanto tutte le operazioni amministrative e contabili del progetto sono delle operazioni aziendali. Le principali attività del responsabile amministrativo sono:

- predisposizione e gestione delle procedure amministrative, contabili e fiscali;
- raccolta, inserimento e gestione dei dati contabili;
- predisposizione del bilancio di progetto sulla base del *budget* approvato in fase di pianificazione;
- predisposizione, organizzazione e presentazione di report sull'andamento della spesa di progetto;
- compilazione dei bilanci intermedi per la verifica di eventuali anomalie gestionali e scostamenti dalle previsioni;
- coordinamento e gestione dei rapporti amministrativi con clienti e fornitori;
- coordinamento e gestione dei rapporti con le banche;
- elaborazione e redazione del bilancio finale di progetto.

I consulenti esterni specializzati

I ***consulenti specializzati*** sono degli esperti esterni all'azienda, e di conseguenza anche al gruppo di lavoro stabile di progetto, che possono essere impiegati per incrementare la forza lavoro o per apportare specifiche competenze. Nella definizione di un gruppo di lavoro non è necessario differenziare i compiti per esperti interni o esterni e non è necessario prevederne l'inserimento completo nel *team* di progetto, ma già in fase di pianificazione iniziale è bene prevedere tempo e denaro in vista del loro eventuale apporto.

I fornitori esterni

È quasi sempre necessario che i progetti facciano affidamento sui ***fornitori esterni*** per la realizzazione di tutti parte dei prodotti fondamentali. Il fornitore può realizzare tutto o parte di un progetto (un sotto progetto), ma il *project manager* rimane sempre il responsabile della consegna finale nei confronti della propria azienda e deve trattare il fornitore con la stessa cura e attenzione delle risorse interne. Il fornitore deve nominare un proprio responsabile di progetto che rappresenta in tutto e per tutto l'azienda fornitrice e segue le direttive del *project manager* interno. Per i fornitori dovrebbero essere fissati degli obiettivi *smart* e, così come avviene per altri membri del *team*, si dovrebbe richiedere loro di fornire report puntuali e accurati

sullo stato di avanzamento. Spesso in fase di contrattazione, viene richiesto al fornitore un proprio piano di progetto esecutivo che deve essere congruente con il piano di progetto approvato. Nel caso in cui il piano del fornitore prevede delle variazioni al piano generale, in genere con delle offerte migliorative, le variazioni vengono acquisite dal piano di progetto generale. In caso di variazioni che modificano in negativo i vincoli di progetto riguardanti qualità, costi e tempo il nuovo piano deve essere approvato dal comitato di programma.

I portatori di interessi (stakeholder)

Gli *stakeholder* sono tutti i soggetti, individui od organizzazioni, attivamente coinvolti in un progetto il cui interesse è, a vario titolo, legato al risultato dell'esecuzione. Il rappresentante degli *stakeholder* è responsabile del suo operato verso i portatori di interessi che rappresenta ancor prima che verso il progetto. Gli *stakeholder*, a seconda del tipo di progetto, possono essere interni o esterni all'azienda, e possono comprendere le seguenti tipologie di figure:

- utenti destinatari degli output finali;
- personale appartenente ad altri settori dell'organizzazione il cui lavoro quotidiano verrà influenzato dal progetto;
- *manager* e membri del *team* di altri progetti che dipendono dal progetto in questione da cui attendono output o con cui condividono risorse in competizione;
- persone o associazioni, estranee all'organizzazione, che sono interessate agli obiettivi o alle conseguenze del progetto; per esempio, se si deve costruire una nuova strada, vi possono essere i proprietari dei terreni da espropriare oppure gli abitanti delle aree vicine che potrebbero avere degli interessi particolari e potrebbero opporsi al progetto;
- clienti precedenti di beni o servizi, che possono reagire positivamente o negativamente a notizie riguardanti il nuovo sviluppo;
- fornitori e distributori che temono perdite economiche dovute ai cambiamenti introdotti dal progetto.

Il ruolo di questi gruppi in un progetto deve essere affrontato caso per caso.
I progetti possono avere effetti al di fuori del loro contesto e coinvolgere indirettamente un'utenza più larga di quella dei destinatari finali. Il *project management* spesso trascura questi effetti e si preoccupa solo degli utenti finali e della gestione del *team* di progetto, mettendo a rischio il successo del progetto stesso. La gestione degli *stakeholder* è legata fortemente alla gestione delle pubbliche relazioni. Nel caso di progetti piccoli di solito non è necessario preoccuparsi degli *stakeholder* esterni ma è buona norma ricordare che, al di fuori dei confini formali del progetto, vi sono delle parti interessate con cui è bene sforzarsi di comunicare.

Gli utenti finali

Una particolare tipologia di *stakeholder* sono gli utenti finali, cioè quelle persone attraverso le quali l'azienda otterrà i benefici derivanti dal progetto. Il loro rapporto formale con il progetto consiste solitamente nello specificare le proprie necessità all'inizio del progetto e nell'accettare i relativi output alla fine. Durante il ciclo di vita del progetto gli utenti finali sono coinvolti periodicamente per verificare che gli output in fase di realizzazione rispondano alle loro esigenze. Solitamente, per questioni di praticità ed efficienza, per questo compito viene scelto un unico rappresentante o un piccolo gruppo che funge da interfaccia. In alcuni casi il rappresentante degli utenti può prendere decisioni vincolanti per conto di tutto il gruppo di utenti, può accettare o respingere le modifiche degli obiettivi di progetto.

Altri membri del team

Oltre alle figure già definite nel *team* solitamente vi sono altri membri, con specifiche professionalità e competenze, che svolgono altre attività o compiti fondamentali per il progetto. Sono coloro che eseguono i compiti necessari alla realizzazione dei *deliverable* di progetto secondo le specifiche tecniche e i tempi stabiliti dal piano di progetto. Oltre a svolgere nel migliore dei modi il loro lavoro, i componenti del *team* hanno l'obbligo di tenere informato il *manager*, da cui dipendono, sullo stato di avanzamento delle loro attività e di segnalare eventuali situazioni di difficoltà o di rischio che possono presentarsi. Le figure professionali presenti nei progetti differiscono in base alla specifica organizzazione e al settore di

appartenenza. Più è grande l'organizzazione o complesso il progetto e più aumenta la suddivisione in livelli e la differenziazione delle figure professionali per competenze e responsabilità. Nelle piccole organizzazioni e nei piccoli progetti le figure professionali sono limitate e accorpano più responsabilità e competenze anche se con livelli di specializzazione limitati. Di seguito viene riportato un modello di ***profili professionali*** con relative descrizioni dei livelli di competenze, ruoli e responsabilità all'interno del progetto. Negli esempi seguenti la descrizione del livello di responsabilità è generica mentre per la descrizione delle competenze e dei compiti specifici si fa riferimento al settore ICT.

Team Manager (o Team Leader)

Oltre al *project manager* vi possono essere anche altre figure che hanno la responsabilità di determinate attività o linee di progetto. Il *team manager* o *team* leader deve innanzitutto avere la capacità di gestire e sviluppare una attività, promuovendo la corretta adozione e applicazione delle metodologie di *project management*. Il *team manager* solitamente non ha la responsabilità diretta di gestione del *budget* ma ha l'autorità per assumere decisioni che incidono sull'organizzazione e sullo viluppo delle attività. Un *manager* deve conoscere e saper utilizzare le principali metodologie di modellazione di sistemi aziendali, deve avere spiccate capacità di comunicazione e negoziazione per coinvolgere adeguatamente il gruppo di lavoro e relazionarsi con gli interlocutori esterni. Deve maturare capacità di *leadership* per guidare efficacemente il gruppo di lavoro a lui assegnato. Le responsabilità e i compiti del *team manager* sono:

- definire i piani di lavoro del gruppo di lavoro insieme al *project manager*;
- allocare le risorse sulle attività;
- assegnare progressivamente i compiti ai membri del *team*;
- controllare l'avanzamento del lavoro svolto e dei costi sostenuti e se necessario attivare eventuali azioni correttive;
- informare il *project manager* sullo stato di avanzamento lavori;
- comunicare eventuali criticità o slittamenti rispetto il piano;
- interagire con ogni figura sotto il suo controllo;
- partecipare agli incontri di allineamento;
- controllare i progressi tecnici rispetto al piano e informare il *project manager* delle differenze più rilevanti.

Progettista

Il progettista è responsabile della progettazione tecnica e dello sviluppo delle applicazioni, inoltre ne pianifica l'architettura complessiva, coordina la realizzazione delle componenti e ne controlla la qualità. A differenza del *manager*, il progettista deve avere una buona conoscenza tecnica in termini di processi e prodotti; come il *manager* invece, avendo un ruolo di coordinamento e gestione deve avere buone capacità di comunicazione per interagire con gli utenti e i responsabili dipartimentali, per raccogliere i requisiti del progetto e per informare il gruppo di lavoro in modo dettagliato sulle caratteristiche delle componenti da realizzare.

Analista

L'analista è la figura professionale con approfondite conoscenze della tecnologia utilizzata e dei prodotti definiti nel progetto. Supporta il progettista occupandosi della razionalizzare e del dettaglio di tutti gli aspetti metodologici necessari alla progettazione, alla realizzazione e alla documentazione del sistema; si occupa della descrizione analitica dei processi con un linguaggio comprensibile ai tecnici specialisti e ne condivide la rappresentazione con l'utente. Collabora con i progettisti nella definizione delle soluzioni partecipando alle riunioni tecniche di progetto.

Tecnico specialista

Il tecnico specialista è il membro del *team* che si occupa dello sviluppo delle componenti necessarie alla realizzazione degli output di progetto. Ha competenze specifiche del prodotto da realizzare (es: web developer, sistemista, dba…) e ha inoltre la responsabilità di effettuare i test unitari dei moduli rilasciati e produrre documentazione tecnica. Alcune competenze dipendono dalle esigenze del progetto (es. consolidata esperienza di programmazione, conoscenza dell'ambiente di sviluppo e del modello del DataBase, conoscenza dei protocolli, dispositivi di comunicazioni e tecnologie emergenti etc…) altre sono trasversali a tutti i progetti come la capacità di recepire la documentazione di analisi e di gestire autonomamente la

realizzazione e produzione della documentazione a supporto.

I sub livelli professionali

Per ognuno dei precedenti profili è poi possibile una ulteriore suddivisione in sub livelli sulla base del livello di competenze e di esperienza acquisita in precedenti attività. Solitamente i sub livelli sono:

- Junior: soggetto con competenze di base o di limitata esperienza pregressa;
- Senior: dotato di esperienza pluriennale, minimo 2 anni, e con comprovata autonomia nello svolgimento della mansione assegnata. Le risorse senior hanno capacità di gestione di risorse junior a esse assegnate.

5.2 L'organigramma

L'organigramma è una rappresentazione dell'organizzazione del *team* di progetto che mette in evidenza le gerarchie di progetto sulla base delle funzioni svolte o delle linee produttive o settori senza indicazione alcuna di quelli che sono i rapporti tra le componenti e le attività svolte.

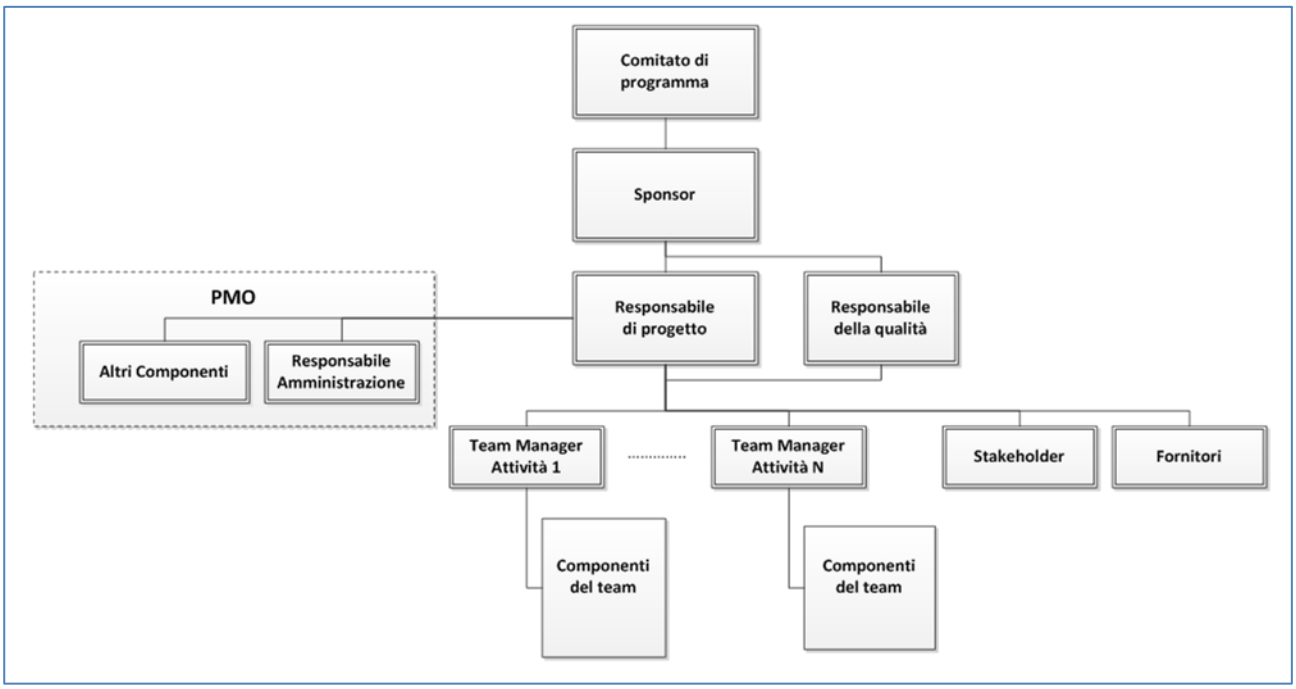


Figura 23: organigramma di progetto

L'organigramma può essere rappresentato graficamente con un diagramma di struttura gerarchica. Questo tipo di rappresentazione non consente di evidenziare i rapporti trasversali, non gerarchici, che a volte esistono tra le funzioni; si pensi per esempio a una funzione di assistenza e supporto che nel grafo dell'organigramma può essere espressa solo in forma gerarchica perdendo così l'informazione delle relazioni trasversali con le altre funzioni. I diagrammi di questo tipo possono essere realizzati con un qualsiasi programma di videoscrittura, anche di tipo open source, oppure con programmi specializzati per la realizzazione di grafi e diagrammi.

5.3 Il processo di creazione e gestione del team

Uno dei compiti principali del *project manager* è la creazione e la gestione del *team* di progetto. L'organizzazione del *team* e la collaborazione professionale tra i suoi membri è uno dei principali problemi del *project manager*, più delle competenze tecnologiche, dell'analisi dei processi, della conoscenza dei mercati, problematiche tutte complesse ma che possono essere risolte con l'inserimento nel *team* di competenze adeguate. Un ruolo importante nella gestione del *team* è riservato alle capacità di comunicazione del *project manager*. La creazione del *team* inizia in fase di pianificazione, si sviluppa nella fase di progettazione e continua con integrazioni e sostituzioni per tutta la durata del progetto.
Le principali attività inerenti il processo di creazione e gestione del *team* di lavoro sono:

- la scelta dei componenti;
- l'organizzazione del *team*;
- l'acquisizione e il mantenimento dell'autorità da parte del *project manager*;
- la gestione degli stili di lavoro;
- la motivazione dei componenti;
- la supervisione delle attività.

La scelta dei componenti e l'organizzazione del team

Questo è sicuramente uno dei compiti più importanti e difficili che attendono il *project manager*. Non esistono delle regole precise per creare e organizzare un *team* perfetto, si possono scegliere i migliori esperti senza essere sicuri dei risultati. I principali problemi possono venire dai rapporti personali tra i componenti e dalla capacità o disponibilità a collaborare di ognuno di essi. Le situazioni personali e i contesti di lavoro cambiano continuamente e non esistono garanzie che un buon *team* già testato e consolidato in altre occasioni continuerà a essere tale. Non vi sono garanzie che un buon *team* possa restare tale anche dopo l'inserimento di nuovi elementi, anche se capaci e affidabili. Per creare un ambiente di lavoro ottimale è indispensabile che il *project manager* sappia affrontare e risolvere tutte le situazioni che si presentano durante lo sviluppo del progetto.

Acquisizione e mantenimento dell'autorità da parte del project manager

È indispensabile che un *team* di progetto riconosca l'autorità del *project manager*, ma per un *project manager*, soprattutto se alle prime esperienze, può essere impegnativo riuscire a imporre la propria *leadership*. Il suo compito è facilitato dall'autorità dovuta al ruolo che ricopre, vi sono inoltre diversi elementi che giocano a suo favore:

- il sostegno da parte di molti componenti del *team* che solitamente associano il proprio successo a quello del *project manager*;
- il supporto dell'azienda;
- l'autorità del referente che lo ha nominato (direttore generale o altro);
- il poter riconoscere gratificazioni di vario genere;
- il poter imporre sanzioni o non riconoscere gratificazioni.

La *leadership* si può costruire a partire da questi punti di forza, ma il presupposto fondamentale è che il *project manager* svolga bene il proprio lavoro. Il punto di riferimento per il *project manager* deve essere sempre il piano di progetto, questo gli permette di evitare scelte contraddittorie e comportamenti incerti che possono fargli perdere credibilità nei confronti del *team*.

La gestione degli stili di lavoro

Non si può pensare o pretendere che tutti i componenti di un *team* lavorino allo stesso modo. In genere esistono due modi di impiegare il tempo durante il lavoro:

a) lavorare completamente concentrati sulla realizzazione dell'attività assegnata;
b) lavorare e occuparsi nel contempo di problemi personali propri o delle persone che sono vicino.

Il tempo dedicato ai rapporti interpersonali serve a rendere un gruppo compatto e a far sentire le persone a proprio agio, contemporaneamente può fa perdere del tempo prezioso all'attività. Quando le persone stanno

bene e riescono a comunicare, tutto diventa più semplice e svolgono meglio il loro lavoro. Il *project manager* deve curare i rapporti e dedicare del tempo ai propri collaboratori. Tuttavia, all'interno del gruppo, è necessario stabilire un equilibrio tra i diversi comportamenti ed è questo uno dei compiti del *project manager*. In alcuni momenti del progetto si può discutere di più mentre in altri, soprattutto in prossimità delle scadenze, occorre pensare quasi esclusivamente al lavoro. Il *project manager* deve utilizzare i momenti più tranquilli per compattare il gruppo creando i presupposti per una buona collaborazione per poi, quando necessario, imporre un maggior ritmo lavorativo.

La motivazione dei componenti del team

La motivazione dei componenti del *team* è un aspetto molto importante che deve essere curato dal *project manager* per tutta la durata del progetto. Un *team* di lavoro fortemente motivato riesce infatti a dare il massimo nel raggiungimento degli obiettivi, così come un *team* demotivato può creare seri pericoli per il progetto perché porterà a assumere comportamenti non adeguati e superficiali.

La supervisione delle attività

Il *project manager* ha l'obbligo e la necessità di supervisionare continuamente lo stato di avanzamento del progetto e in particolare dei deriverable, attraverso l'operato del *team*. Vi sono vari metodi come adottare un sistema di reportistica e di monitoraggio o avvalersi di colloqui periodici e attività di controllo, oppure si può applicare il "walking around", cioè "il girare intorno" da una scrivania all'altra o da un ufficio all'altro per dialogare informalmente con tutti i responsabili delle attività in corso. I vari metodi possono portare buoni risultati oppure creare tensione negli interlocutori se non applicati adeguatamente, ossia tenendo conto delle implicazioni caratteriali dei singoli componenti del *team*. Un metodo efficace è quello di inserire dei momenti di controllo all'interno del piano di progetto e di lasciare a ognuno il compito di autogestirsi e autocontrollarsi in vista delle verifiche.

5.4 Esercizi UDA_05: Il team di progetto

Esercizi a risposta chiusa

Esercizi 1.a), 1.b) e 1.c) – Argomento: Figure professionali ed attività
Associare a ogni attività descritta nella tabella la corrispondente figura professionale o il *team* che la esegue inserendo nella apposita colonna la sigla corrispondente alle seguenti figure: *sponsor* (SP), *project manager* (PM), comitato di programma (PB), ufficio di supporto ai progetti (PMO), responsabile della qualità (RQ), responsabile amministrativo (RA), portatori di interessi o *stakeholder* (SH), utenti finali (UF), *team manager* (TM), progettista (PG), analista (AN), tecnico specialista (TS), consulente specialista (CS), fornitori esterni (FE),

Esercizio 1.a)

N.	Attività	membro o *team*
1	Raccoglie per conto del *project manager* le esigenze degli utenti	
2	Si occupa della razionalizzare e del dettaglio di tutti gli aspetti metodologici	
3	Partecipa agli incontri di allineamento con il PM	
4	Pianifica e revisiona il piano di progetto	
5	Raccoglie eventuali richieste di reclutamento	
6	Garantisce che i bisogni e le aspettative degli utenti siano soddisfatte	
7	Opera per conto dello *sponsor* in parallelo con il *project manager*	
8	Sono le persone che portano all'azienda i benefici derivanti dal progetto	
9	Verifica l'aderenza della qualità dei prodotti agli standard aziendali	
10	Supervisiona il portafoglio dei progetti	
11	Evita di dover coinvolgere l'intero *management* aziendale in ogni decisione	
12	Si occupa dello sviluppo delle componenti degli output di progetto	
13	Aiuta il *team* di progetto a individuare le differenze tra i risultati attesi e valori testati	
14	Coordina e gestisce i rapporti amministrativi con clienti e fornitori	
15	Si propongono da sé senza essere cercati o individuati	
16	Valuta e approva le proposte di progetto	
17	Alloca le risorse sulle attività di gruppo	
18	Organizza, gestisce e controlla tutte le attività	
19	Coordina e gestisce i rapporti con le banche	
20	Comunica al *project manager* eventuali criticità o slittamenti rispetto il piano	
21	Insegna come vanno compilati i report di tracciabilità dei progetti	
22	Predispone e gestisce le procedure amministrative, contabili e fiscali	
23	Appartengono a settori dell'organizzazione il cui lavoro quotidiano verrà influenzato dal progetto	
24	Assegna progressivamente i compiti ai membri del gruppo	
25	Valuta possibili variazioni sul progetto dovute a fattori esterni	

Esercizio 1.b)

N.	Attività	membro o *team*
1	Dipendono da altri progetti da cui attendono output o con cui condividono risorse in competizione	
2	Controlla l'avanzamento del lavoro del gruppo ed attiva eventuali azioni correttive	
3	Alloca le risorse economiche e umane e ne autorizza l'utilizzo	
4	Supervisiona e mantiene i rapporti con fornitori e con clienti	
5	Monitora i rischi di progetto e può bloccare il progetto	
6	Informa gli utenti sulle iniziative progettuali in corso	
7	Informa il *project manager* sullo stato di avanzamento lavori del gruppo	
8	Predispone, organizza e presenta i report sull'andamento della spesa di progetto	
9	Possiede competenze specifiche sul prodotto da realizzare	

10	Esprimono opinioni che possono avere un peso tale da condizionare l'esito del progetto	
11	Promuove e autorizza eventuali interventi correttivi al piano	
12	Insegna a testare in maniera efficace il prodotto o il servizio sulla base delle specifiche definite	
13	Ottimizza l'uso delle risorse tra i vari progetti aziendali	
14	Possiede approfondite conoscenze della tecnologia utilizzata e dei prodotti definiti nel progetto	
15	Sceglie le risorse umane in base alle competenze e alle necessità di progetto	
16	Elabora e redige il bilancio finale di progetto	
17	Controlla il rapporto tra spese e benefici del progetto	
18	Insegna a utilizzare le *checklist* di controllo definite nella progettazione	
19	Sono persone estranee all'organizzazione che hanno interessi di vario genere	
20	Elimina eventuali sovrapposizioni tra i vari progetti aziendali	
21	Produce i report di SAL per il comitato di programma	
22	Hanno compiti di responsabilità su attività o linee di progetto	
23	Si assicurano che gli output di progetto rispondano alle loro esigenze	
24	Hanno l'autorità per assumere decisioni che incidono sull'organizzazione e sviluppo delle attività ma non ha responsabilità di gestione del *budget*	
25	Predispone il bilancio di progetto sulla base del *budget* approvato in fase di pianificazione	

Esercizio 1.c)

N.	**Attività**	**membro o *team***
1	Definisce i piani di lavoro del gruppo insieme al *project manager*	
2	Diffonde per conto del *project manager* le metodologie e gli strumenti di pianificazione	
3	Individua le esigenze aziendali verso un progetto	
4	Interagisce con il *project manager* e con ogni figura sotto il suo controllo	
5	Raccoglie e gestisce tutti i dati contabili	
6	È responsabile della progettazione tecnica e dello sviluppo delle applicazioni	
7	Sono clienti precedenti di beni o servizi interessati a notizie sul nuovo sviluppo	
8	Verifica che il progetto sia in linea con le politiche e le strategie aziendali	
9	Possiede una buona conoscenza tecnica di processi e prodotti	
10	Si occupa per conto del *project manager* dello standard della documentazione	
11	Dipende direttamente dallo *sponsor*	
12	Monitora per conto del *project manager* l'impiego delle risorse aziendali sul progetto	
13	Possiede capacità per gestire autonomamente la realizzazione dei prodotti	
14	Verifica e accerta che difetti e non conformità vengano documentati e analizzati approfonditamente	
15	Analizza i risultati con gli strumenti della qualità	
16	Si assicura che il rischio sia sotto controllo	
17	Si occupa della revisione del piano	
18	Sono fornitori e distributori che temono perdite economiche dovute ai cambiamenti introdotti dal progetto	
19	Controlla i progressi tecnici del gruppo rispetto al piano e informa il *project manager* delle differenze più rilevanti	
20	Può richiedere al *management* aziendale un incremento del *budget*	
21	Compila i bilanci intermedi e verifica eventuali anomalie gestionali e scostamenti dalle previsioni	
22	Insegna il valore delle registrazioni e dei report	
23	Possiede capacità per produrre la documentazione a supporto.	
24	Predispone il bilancio di progetto sulla base delle spese impegnate e sostenute	
25	Definisce le specifiche tecniche dei prodotti	

Esercizi di project planning sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto realizzata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 2 – Argomento: Organigramma di progetto
Si chiede di realizzare un diagramma di rappresentazione di un *organigramma di progetto* per uno o più casi di studio tra quelli sopra elencati. Si richiede in particolare di individuare i *team* di progetto specifici al caso di studio preso a riferimento o altre figure professionali oltre a quelle già presenti nel modello. Si consiglia l'alunno di iniziare con lo studio di uno dei casi di studio più vicini alla sua formazione e alle sue conoscenze.

Esercizio 3 – Argomento: Organigramma di programma
Si chiede di realizzare un diagramma di rappresentazione di un *organigramma di programma* con struttura a matrice composto da due progetti per due casi di studio tra quelli sopra elencati facendo riferimento i modelli riportati nella *Figura 15: struttura organizzativa a matrice.*
Si richiede in particolare di individuare i *team* di progetto specifici al caso di studio preso a riferimento o altre figure professionali oltre a quelle già presenti nei modelli. Si consiglia l'alunno di iniziare con lo studio di due dei casi di studio più vicini alla sua formazione e alle sue conoscenze.

Parte III
Processo e strumenti di pianificazione

6. **La progettazione del “Ciclo di Vita”**
7. **La definizione del team di progetto**
8. **La definizione del budget**
9. **Le relazioni tra le attività e l’organizzazione del tempo**
10. **La fase di Definizione e Pianificazione**

UDA 6
La progettazione del “Ciclo di Vita”

Nota: Il progetto SPOT

Da questa unità didattica inizia lo sviluppo del progetto SPOT che come già detto è utilizzato come esempio di riferimento in questo libro ed è completamente sviluppato durante il corso attraverso esempi illustrati ed esercizi svolti dagli alunni, si richiede pertanto, a questo punto, di leggere la descrizione del caso di studio presente nell’appendice “*Casi di studio”*. Nel fascicolo allegato al libro: *“**Il progetto SPOT**”* è riportato invece un esempio completo di piano di progetto ed altro materiale di pianificazione e controllo da utilizzare durante il corso quando appositamente indicato.

Riferimenti precedenti

Questa unità didattica riprende, fa riferimento e sviluppa quanto già trattato sinteticamente nei paragrafi “*Parte II 4.1 Il “Ciclo di Vita” del* progetto*”, “4.2 Le fasi principali del ciclo di vita” e “4.3 Individuazione di una fase* facendo riferimento ai contenuti già espressi in quei paragrafi.

6.1 La Project Breakdown Structure (PBS)

Le componenti elementari sono più semplici da analizzare e quindi più facili da definire, realizzare e controllare. Quanto più ciascuna fase risulta chiaramente definita nei suoi parametri tecnici, temporali ed economici, tanto più sarà semplice valutarne l’evoluzione progettuale e l’eventuale scostamento dei valori effettivi rispetto ai valori attesi.

Definizione: Project breakdown structure (PBS)

*La **Project Breakdown Structure** (PBS) è una struttura analitica di progetto o di scomposizione del lavoro in fasi temporali che permette di definire un procedimento ordinato e sistematico e assicura una corretta interrelazione fra tutte le componenti elementari del progetto.*

La PBS consente un’analisi di dettaglio dell’intero progetto indispensabile per una corretta identificazione delle attività elementari, la cui esecuzione integrata conduce alla realizzazione del progetto. L’analisi di una struttura PBS deve essere realizzata con la partecipazione, a vari livelli e in diversi momenti, di tutti gli attori coinvolti nella realizzazione del progetto, tale partecipazione è indispensabile per ottenere la piena condivisione e il massimo impegno da parte di tutti nella sua attuazione. Le caratteristiche fondamentali della metodologia PBS sono:

- il collegamento fra attività e prodotto finale e tra prodotto finale e singoli compiti;
- la scomposizione dell’elemento di più alto livello (progetto) nei principali elementi costitutivi: sistemi, *facilities* (risorse e accessori), *deliverable*;
- la scomposizione di ciascun elemento costitutivo in oggetti di entità più semplici (in termini di entità e complessità) e costo inferiore, fino all’identificazione di un oggetto ben definito da realizzare e consegnare;
- la visualizzazione del progetto nella sua interezza con evidenziazione della complessità e dei collegamenti fra i vari elementi.

La PBS costituisce infine anche un valido ***elemento di comunicazione*** in quanto facilita la illustrazione dei compiti di realizzazione, la organizzazione e l’assegnazione degli stessi.

La codifica

Di fondamentale importanza è ***la codifica dei componenti del ciclo di vita*** e di tutti gli altri elementi del progetto ad essi collegati: prodotti, compiti, costi, tempi, altro. L'utilizzo di codici ben strutturati, definiti secondo logiche funzionali al progetto, consente di mettere in relazione tra loro tutte le informazioni di progetto attraverso la costruzione di matrici di corrispondenza. In questo modo è possibile costruire un meccanismo che consente l'identificazione immediata e la collocazione nell'ambito del progetto di tutti gli elementi codificati, tale codifica è un elemento fondamentale per una buona pianificazione e successivo controllo del progetto. I codici sono composti solitamente da un prefisso che ne identifica la tipologia (es: A = Attività, P = Prodotto, C = Compito ecc..) e da una parte numerica con gli elementi separati da punti o altri segni che ne indicano la posizione nella struttura. Per esempio:

- l'attività A1.2.1 è l'attività 1 di terzo livello, interna all'attività A1.2 del secondo livello, interna a sua volata all'attività A1 del primo livello;
- il prodotto P1.2_03 è il prodotto 03 dell'attività A1.2.

La struttura PBS richiede una ***codifica*** che deve essere distinta dalle altre codifiche aziendali (anche da quelle usate per la contabilità) e che deve essere compatibile, tanto nei codici che nelle procedure di riepilogo, con il sistema informativo di *project management* utilizzato.

L'organizzazione del ciclo di vita per obiettivi realizzativi

Nei casi in cui un progetto si propone la realizzazione di più obiettivi realizzativi o macro-prodotti, in cui ogni macro prodotto è realizzabile con un sotto-progetto, si può pensare a un ciclo di vita di progetto che contenga al primo livello gli obiettivi realizzativi al posto delle fasi principali di Progettazione e Realizzazione. Per esempio consideriamo un progetto che, all'interno di una scuola, si propone di implementare contemporaneamente tre sottosistemi: il portale scolastico, il registro elettronico e una piattaforma FAD. Il ciclo di vita si può scomporre nelle seguenti fasi principali:

1. Pianificazione;
2. Portale web;
   2.1. Progettazione Portale web
   2.2. Realizzazione Portale web
3. Registro elettronico;
   3.1. Progettazione registro elettronico
   3.2. Realizzazione registro elettronico
4. Piattaforma FAD
   4.1. Progettazione piattaforma FAD
   4.2. Realizzazione piattaforma FAD
5. Integrazione sottosistemi
6. Dispiegamento
7. Revisione finale

In questa strutturazione nel primo livello sono state eliminate le fasi principali di *Progettazione* e *Realizzazione* e sono state sostituite con quattro fasi di cui tre corrispondenti agli obiettivi realizzativi: Portale web, Registro elettronico e Piattaforma FAD, e con una fase di "integrazione sottosistemi". Le due fasi di *Progettazione* e *Realizzazione* sono state poi scomposte ognuna in tre sotto-fasi, una per ogni sottosistema, la fase di *Integrazione* invece è necessaria per integrare i tre sottosistemi in un unico sistema scolastico. A seconda dei casi specifici poi potrà essere possibile anche ripartire la fase di *Dispiegamento* in sotto-fasi delle tre fasi degli obiettivi realizzativi.

6.2 La definizione di una fase o attività

L'efficacia dell'impiego dello strumento PBS viene massimizzata quanto più e quanto meglio viene definita ogni singola attività che lo costituisce. Lo schema della PBS va costruito in modo da consentire il riepilogo delle informazioni (***le schedulazioni***) in base alle scadenze, ai costi, alle risorse e agli aspetti tecnici, partendo dal livello più elementare dei singoli compiti (work packages) e risalendo, attraverso livelli intermedi, fino al primo livello (quello dell'intero progetto). Molte organizzazioni adottano schemi che

contemplano le situazioni multi progetto e consentono schedulazioni a livello di intera organizzazione soprattutto per il controllo dell'utilizzo delle risorse. Nella definizione delle fasi o attività occorre tenere presente quanto già descritto nel capitolo relativo ai principi del *project management* in cui si è parlato di obiettivi *smart* e delle caratteristiche di tali tipologie di obiettivi o attività, cioè ogni attività devono essere:

- ***Specific*** (specifica),
- ***Measurable*** (misurabile),
- ***Achievable*** (raggiungibile),
- ***Realistic*** (realistica),
- ***Time defined*** (a tempo definito).

La definizione della fase avviene attraverso attività di analisi realizzate con tecniche e metodi standard di *project management* che possono essere ritrovati nelle numerose metodologie di cui oramai esistono specializzazioni per tutti i settori produttivi. Le aziende di grandi dimensioni che operano per progetti, nel tempo, definiscono proprie metodologie specializzate per le proprie esigenze e conformate alla propria organizzazione e al proprio metodo di lavoro. La definizione delle fasi avviene attraverso un approfondito dettaglio di tutta una serie di elementi, già introdotti nel paragrafo *"Parte II 4.3 Individuazione di una fase"*, analizzati e descritti puntualmente di seguito:

- ***obiettivi e scopo della fase***,
- ***prodotti (deliverable)***,
- ***responsabilità***,
- ***tempi di realizzazione***,
- ***costi***,
- ***team della fase***,
- ***prerequisiti (input iniziali) e vincoli***,
- ***processo di realizzazione della fase***.

La definizione dei suddetti elementi avviene solitamente per passi successivi partendo da definizioni o previsioni (tempi e costi) di massima definite sulla base dell'esperienza del *team* per poi essere successivamente rivisti e definiti puntualmente durante il progetto sino alla definizione puntuale che solitamente avviene in fase di progettazione.

Obiettivi e scopo

Per obiettivi si intendono gli obiettivi strategici della fase, cioè la descrizione dei risultati previsti, analizzati sia dal punto di vista dell'azienda sia dal punto di vista dei clienti. Per scopo della fase si intende la descrizione delle attività necessarie alla realizzazione degli obiettivi inquadrandole nel contesto generale del progetto ed evidenziandone le possibili relazioni con le altre attività. Per descrivere obiettivi e scopo di una fase occorre descrivere l'ambito in cui essa opera cioè lo stato dell'arte iniziale, i soggetti interessati, l'organizzazione, gli strumenti utilizzati, le attività svolte e soprattutto definire i vincoli da rispettare in termini di qualità dei prodotti, tempi e costi previsti.

Prodotti (deliverable)

Ogni attività deve prevedere l'emissione di "prodotti" (*deliverable*) descrivibili in termini di caratteristiche tecniche e qualitative, di attività necessarie alla realizzazione, di risorse impiegate, di impegni economici e di prodotti intermedi. I prodotti da realizzare possono essere classificati in categorie o tipologie del tipo seguente:

- ***documenti***: progetti, relazioni, report, verbali di riunione, altro ancora;
- ***risorse strumentali***: hardware, software, beni in generale (acquisiti o realizzati);
- ***impianti***: realizzazione di infrastrutture quali canaline, caverie e altro per impianti di rete elettrica, rete locale, sorveglianza, posizionamento sistemi di elaborazione, altro ancora;
- ***iniziative finalizzate***: attività funzionali al progetto come attività di promozione, di formazione, riunioni tecniche. Tali attività devono essere solitamente dimostrate attraverso:
  - la documentazione prodotta o utilizzata durante l'attività: verbali, relazioni dei partecipanti ecc.;
  - il materiale pubblicitario utilizzato: *depliant*, locandine, totem;
  - video di registrazione degli incontri;
  - altro ancora;

- ***installazione e configurazione software***: attività di installazione del software di base o applicativo e configurazione di base per l'attivazione;
- ***altro***: altro tipo di prodotti specifici per particolari progetti.

Per una corretta e funzionale classificazione e gestione dei prodotti con strumenti automatici è indispensabile:

- assegnare per ogni *deliverable* una codifica che permetta di individuarne la relativa attività di realizzazione;
- descrivere e archiviare le caratteristiche tecniche di ogni prodotto secondo le specifiche di qualità di progetto.

Tempi di realizzazione

Determinazione del tempo previsto per la realizzazione dell'attività, possibilmente definito in relazione alla data di inizio del progetto ed alla durata delle attività. La data di inizio delle attività solitamente è legata alla data di fine delle attività da cui dipendono sia come prodotti di input sia per altre eventuali tipologie di vincoli.

Costi

Definizione puntuale del *budget* massimo previsto per la realizzazione dell'attività nell'ambito del *budget* globale di progetto. Suddivisione del *budget* per tipologia di costo tipo: costi generali, costi interni, hardware, software, consulenza per sviluppo di software, consulenza varia, altro.

Team della fase

Partendo dai prodotti da realizzare si possono definire i compiti necessari per poi passare alle competenze necessarie e giungere infine alle figure professionali necessarie per ogni fase.

Responsabilità

Per ogni attività o prodotto di progetto è fondamentale assegnare a un componente del *team* la responsabilità del coordinamento, dei risultati e/o prodotti da realizzare. In un primo momento si individuano solo la figura professionale o le competenze che deve possedere il responsabile, con il procedere del progetto viene individuata la persona a cui assegnare il ruolo. Il responsabile dell'attività generalmente partecipa alla fase di pianificazione perché spesso è l'unico in grado di individuare e quantificare i singoli compiti necessari alla realizzazione dei prodotti e sottoprodotti, individuare e definire le competenze necessarie all'interno del *team* e conseguentemente i profili professionali dei componenti.

Prerequisiti (input iniziali e vincoli)

Definizione dei prerequisiti necessari alla realizzazione dell'attività. In fase di pianificazione i prerequisiti consistono essenzialmente in prodotti (software, hardware o autorizzazioni) resi disponibili da attività precedenti e necessari all'avvio e alla realizzazione della specifica attività in esame. Tra i prerequisiti vi sono anche ulteriori elementi come:

- la disponibilità di determinate risorse umane, con competenze specifiche particolari, che potrebbero essere impegnate contemporaneamente in altre attività;
- la disponibilità di particolari infrastrutture logistiche o tecnologiche (ad esempio nel caso di "attività di formazione", la disponibilità di aule di formazione attrezzate).

Le informazioni su questi elementi, durante la pianificazione, non sono disponibili e di conseguenza questi tipi di vincoli non possono essere né individuati puntualmente né quantificati. In alcuni casi per delle informazioni occorre attendere sino alla fase di progettazione se non addirittura di realizzazione, in queste situazioni vengono formulate delle ipotesi e vengono definite delle stime basate sull'esperienza del *project manager* e dei progettisti.

Processo di realizzazione dell'attività

Per descrivere il processo di realizzazione di una fase occorre dettagliare le attività necessarie alla realizzazione dei *deliverable* della fase, cioè le attività di tipo tecnico da eseguire in ogni specifica fase o attività. L'attività che definisce la fase viene scomposta in sotto-attività più semplici o in compiti elementari svolti da una persona o da un gruppo. Il flusso delle attività viene definito sulla base della sequenza dei compiti da realizzare e dall'esito delle verifiche dei prodotti o sottoprodotti realizzati. Occorre fare attenzione a non confondere il processo di realizzazione della fase che ha come obiettivo la realizzazione dei prodotti con i processi di *project management* che riguardano le attività di gestione del progetto.

6.3 La progettazione di una fase

L'analisi e definizione di una fase avviene attraverso l'uso di strumenti di *project management* costituiti da vari modelli grafici e descrittivi.

Tabella 4: Ciclo di vita del progetto SPOT

Codice PBS	Fase
A1	Pianificazione del Progetto
A1.1	Analisi esigenze
A1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione
A1.3	Definizione della proposta di progetto
A1.3.1	Definizione del piano di progetto
A1.3.2	Approvazione requisiti
A2	Progettazione
A2.1	Costituzione del *team* di progetto
A2.2	Progettazione esecutiva
A2.3	Selezione fornitura e fornitori
A2.4	Approvazione *budget* spesa materiali
A3	Realizzazione Progetto
A3.1	Sviluppo software personalizzato
A3.2	Acquisizione hardware e software
A3.3	Realizzazione sottosistemi
A3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema
A3.3.2	Installazione e configurazione software
A3.3.3	Integrazione sottosistemi
A3.4	Collaudo del sistema

Codice PBS	Fase
A4	Dispiegamento
A4.1	Realizzazione manuali operativi
A4.2	Predisposizione banche dati
A4.3	Formazione operatori
A4.4	Configurazione processi e utenti
A4.5	Avvio esercizio
A4.5.1	Avvio sperimentale
A4.5.2	Coinvolgimento utenti
A4.5.3	Revisione e adeguamenti all'avvio
A4.6	Collaudo Finale
A5	Revisione finale:
A5.1	Monitoraggio finale
A5.2	Chiusura progetto

Sono stati già analizzati diversi strumenti di descrizione della PBS: i grafici gerarchici, le tabelle di riepilogo delle attività e la codifica. Tutti questi strumenti descrivono la struttura finale del progetto senza alcun riferimento alle modalità di individuazione e riconoscimento degli elementi rappresentati. Ora viene presentata una metodologia di riferimento sviluppata su modelli dell'ambiente ICT che può essere facilmente modificata e adeguata alle specifiche esigenze di altri contesti, settori o progetti specifici. Partiamo dall'analisi della *Tabella 4: Ciclo di vita del progetto SPOT* che riporta una soluzione di PBS elaborato per il progetto SPOT ed ottenuto come ulteriore dettaglio del PBS per il sistema informativo generico presentato nel paragrafo "*Parte II 4.4 Esempio di ciclo di vita*". La PBS rispetto alla precedente da cui è derivata, presenta tre delle attività di terzo livello, specifiche per il progetto SPOT, ottenute come ulteriore dettaglio di precedente attività di livello due:

- A1.3 Definizione della proposta di progetto;
- A3.3 Realizzazione sottosistemi;
- A4.5 Avvio esercizio.

Nel ciclo di vita si possono individuare due tipi di attività:

a. ***Macro-fasi o macro-attività***: sono le attività che sono ulteriormente dettagliate in sotto-attività e che nei diagrammi gerarchici rappresentano i rami del grafo;
b. ***fasi finali o attività finali***: sono le attività non ulteriormente scomposte in sotto-attività che costituiscono il livello di massimo dettaglio della PBS e che nei diagrammi gerarchici rappresentano le foglie dell'albero.

Nel PBS della tabella precedente le macro-attività sono le seguenti:

Codice PBS	Macrofasi
1	Pianificazione del Progetto
1.3	Definizione della proposta di progetto
2	Progettazione
3	Realizzazione Progetto
3.3	Realizzazione sottosistemi
4	Dispiegamento
4.5	Avvio esercizio
5	Revisione finale:
5	Gestione del progetto

Le altre attività sono tutte attività finali. L'individuazione, definizione e descrizione delle fasi avviene attraverso un doppio processo iterativo composto dalle seguenti operazioni:

a. ***analisi di tipo top-down****:* si analizzano le fasi fondamentali del ciclo di vita e i *deliverable* generali di progetto e attraverso un processo iterativo di scomposizione, si giunge al dettaglio delle attività finali attraverso obiettivi, *deliverable*, responsabilità, tempi, costi, vincoli, processo e altro;
b. ***completamento di tipo bottom-up***: attraverso un percorso inverso del tipo bottom up si rivisitano, si ridefiniscono e si completano le macro-attività riaggregando gli elementi definiti nei livelli inferiori della struttura.

La metodologia utilizza per le macro-attività e per le attività finali due schede descrittive con layout differenti che permettono di descrivere ed evidenziare tutti gli elementi di ogni attività.

6.4 Modelli per la descrizione delle fasi o attività

In questo paragrafo vengono presentati i due tipi di schede, una per la descrizione delle attività finali e l'altra per le macro-attività, con l'inserimento di descrizioni generiche e commenti esplicativi per ogni elemento presente nella scheda. Nel fascicolo allegato al libro sul progetto SPOT sono riportate tutte le schede complete per tutte le attività di quel progetto che possono essere utilizzate come modello per le esercitazioni. Tra le due schede vi sono degli elementi riportati in modo differente solo per evidenziare possibili variazioni o scelte che possono essere effettuate in base a preferenze o a possibili situazioni di progetto. Tra queste per esempio i tempi possono essere riportati come numero di giorni a partire dall'inizio del progetto e come durata, oppure possono essere riportati come data specifica di inizio e fine oppure in altri modi. La durata di una attività, soprattutto se finale può essere quantificata già al momento di iniziale, mentre la data di inizio ha bisogno della valutazione e definizione dei vincoli che spesso sono definiti in momenti successivi ed a volte anche nelle fasi di progettazione o addirittura di realizzazione. Come già detto in precedenza, la descrizione delle attività avviene in modo iterativo per fasi successive di dettaglio in quanto vengono riviste e modificate anche più volte durante il progetto e di conseguenza nelle fasi iniziali della pianificazione non tutte le informazioni possono essere complete o esaustive.

Modello di scheda per attività finali

L'attività finale è il livello inferiore della PBS in cui vengono dettagliati tutti gli elementi mentre nelle macro attività molti elementi sono ottenuti dall'aggregazione dei corrispondenti elementi delle attività finali in cui si ripartiscono. Nel modello di scheda per attività finali è necessario descrivere accuratamente molti elementi tra cui in particolare i processi di realizzazione (insieme di compiti elementari) e i prodotti finali.

Tabella 5: modello di scheda per attività finali

Attività	*<Codice e nome dell'attività>*			
Macro-attività	*<Codice e nome della macroattività che la contiene>*			
Descrizione	*<Descrizione dei risultati previsti per l'attività considerati sia dal punto di vista dell'azienda (obiettivi) sia dal punto di vista dei clienti (scopo o fine). Tale descrizione deve anche inquadrare l'attività nel contesto di tutto il progetto evidenziandone le possibili relazioni con le altre attività..... >*			
Responsabile	*<Responsabile di funzione (es: installazione sistemi) Ing. Giorgio Neri>*			
Inizio (giorni solari dall'inizio del Progetto)	*<xx> giorni*	Fine (giorni solari dall'inizio del progetto)	*<yy> giorni*	
Durata attività:	*<yy-xx> giorni (differenza tra il giorno di fine e quello di inizio attività espressi entrambi rispetto alla data iniziale del progetto.)*			
Costo totale previsto:	*€ xxx.000,00 (importo globale dell'attività)*			
Obiettivi dell'attività	*<Descrizione degli obiettivi dell'attività e degli scopi da raggiungere in termini di risultati effettivi>*			
Descrizione del processo e/o compiti specifici	*<Descrizione di tutte le micro attività o compiti previsti per la realizzazione di ognuno dei prodotti da realizzare e dei relativi vincoli e condizioni necessarie alla relizzazione>*			
Vincoli	*<Descrizione dei vincoli o prerequisiti necessari all'avvio dell'attività. I vincoli possono essere autorizzazioni, prodotti di altre fasi indispensabili alla realizzazione dei prodotti dell'attività, disponibilità di risorse, vincoli di progetto, altro. >*			
Prodotti dell'attività	*<Codice prodotto 1>*	*<nome del prodotto 1>* *<descrizione del prodotto 1>*	*<tipologia: >*	
	<Codice prodotto 2>	*<nome del prodotto 2* *<descrizione del prodotto 2*	*<tipologia>*	

Nel modello di scheda per attività finali, nella descrizione dei prodotti è specificata la tipologia del prodotto che può essere del tipo:

- P = Progetti e Relazioni Tecniche,
- R = Report di monitoraggio tecnico e amministrativo,
- D = Documentazione varia (corrispondenza, amministrativa ecc..),
- I = Attrezzature e impianti,
- S = Software,
- H = Hardware,
- A = Servizi (formazione, assistenza, supporto, riorganizzazione, altro),
- F = Infrastrutture (*facilities*),
- V = Verbali (del comitato di programma, di collaudo, altro).

Modello di scheda per macroattività

La descrizione della macro-attività è caratterizzata da una sintesi o riepilogo di tutti gli elementi che descrivono le sotto-attività in cui è suddivisa, in particolare si ha che:

- il processo di realizzazione è descritto come semplice elencazione delle sotto-attività appartenenti al primo livello inferiore;
- i prodotti della fase sono descritti come elencazione dei prodotti che verranno realizzati nelle singole sotto-attività, lasciando il dettaglio di ognuno a livello di attività finale;
- la durata dell'attività è calcolata come l'intervallo compreso tra la prima data di inizio e l'ultima data di fine tra tutte le sotto-attività; non corrisponde alla somma dei tempi di ogni singola attività ma tiene conto di eventuali propedeuticità e di attività realizzate in parallelo;
- il costo dell'attività è la somma dei costi delle sotto-attività senza la giustificazione di dettaglio;
- i vincoli esterni sono i vincoli dipendenti da output di attività esterne precedenti o vincoli di progetto. I vincoli di output tra attività interne non sono presi in considerazione perché devono essere risolti all'interno tra le sotto-attività stesse.

Tabella 6: modello di scheda per macro attività

<table>
<tr><td>Attività:</td><td colspan="3"><Codice e nome dell'attività esempio:
A1.3 Definizione della proposta di progetto></td></tr>
<tr><td>Macro-attività</td><td colspan="3"><Codice e nome della macroattività che la contiene, esempio: (*)
A1 Pianificazione del Progetto></td></tr>
<tr><td>Descrizione</td><td colspan="3"><Descrizione dei risultati previsti per l'attività considerati sia dal punto di vista dell'azienda (obiettivi) sia dal punto di vista dei clienti (scopo o fine).
Tale descrizione deve anche inquadrare l'attività nel contesto di tutto il progetto evidenziandone le possibili relazioni con le altre attività..... ></td></tr>
<tr><td>Sotto-attività</td><td colspan="3"><Elenzazione delle sotto-attività del primo livello inferiore che compongono l'attività descritta, esempio:
A1.3.1 Definizione del piano di progetto
A1.3.2 Approvazione requisiti ></td></tr>
<tr><td>Responsabile</td><td colspan="3"><project manager - Ing. Mario Rossi ></td></tr>
<tr><td rowspan="4">Prodotti: <descrizione dei prodotti finali realizzati in tutte le sotto-attività di questa fase, esempio></td><td>Codice</td><td>Nome</td><td>Tipologia</td></tr>
<tr><td>P1.3.1_01</td><td>Piano di progetto</td><td>P</td></tr>
<tr><td>P1.3.2_01</td><td>Verbale di approvazione del Piano di Progetto</td><td>V</td></tr>
<tr><td>P1.3_2_02</td><td>Verbale di approvazione dell'impegno di spesa e avvio del progetto</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Durata:</td><td colspan="3"><x mesi/giorni (la durata in mesi, settimane o giorni in funzione della durata globale del progetto e della stessa attività)></td></tr>
<tr><td>Costo totale previsto:</td><td colspan="3"><€ xxx.000,00 (importo globale dell'attività) somma degli importi delle sotto attività></td></tr>
<tr><td>Prerequisiti</td><td colspan="3"><Descrizione dei vincoli o prerequisiti indispensabili per l'avvio dell'attività, esempio:
Completamento dei prodotti:
□ P1.2_01 Studio di fattibilità;
□ P1.2_02 Verbale di approvazione Studio di fattibilità ></td></tr>
</table>

(*) *la riga della macroattività è presente solo se è una attività intermedia cioè è contenuta in un'altra macroattività.*

6.5 Le rappresentazioni grafiche della PBS

Figura 24: livello 1 di PBS di progetto

Le rappresentazioni grafiche del PBS facilitano la lettura e rendono immediata la comprensione della struttura del progetto come si può rilevare dall'esempio della "***Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.***" o dalla struttura gerarchica completa del progetto SPOT presente nel fascicolo allegato al libro.

Quando i livelli della struttura aumentano sino a tre o quattro ed a volte anche oltre, le PBS diventano più complesse ed i grafici globali diventano poco leggibili, in queste situazioni o quando altrimenti necessario, i grafici generali possono essere integrati con dei grafici parziali contenenti solo i livelli superiori o dei rami della struttura globale come illustrato negli esempi seguenti.

I due grafici di questo paragrafo riportano rispettivamente:

- il primo livello di struttura standard per un progetto;
- il dettaglio della sola attività di "Pianificazione" con due sotto-attività di livello tre.

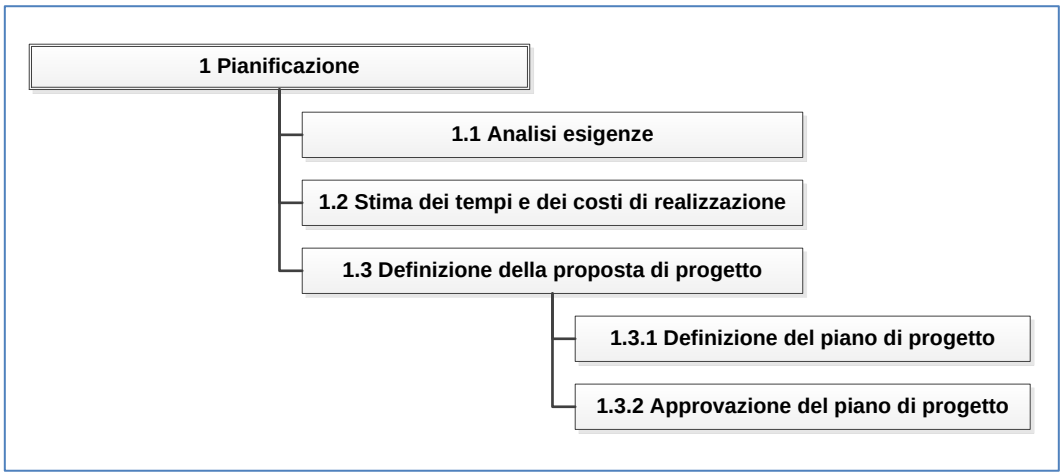

1 Pianificazione
1.1 Analisi esigenze
1.2 Stima dei tempi e dei costi di realizzazione
1.3 Definizione della proposta di progetto
1.3.1 Definizione del piano di progetto
1.3.2 Approvazione del piano di progetto

Figura 25: grafico di dettaglio della attività di “Pianificazione”

La combinazione di queste due tipologie di grafico permette di definire completamente l’attività di “Pianificazione” individuandone tramite il primo la posizione nella struttura di progetto e con il secondo la sua suddivisione e organizzazione in sotto attività.

6.6 Le schedulazioni

La rappresentazione tabellare schematica di una PBS e di altre informazioni viene comunemente definita schedulazione.

Definizione: schedulazione

*Per **schedulazione** di intende la suddivisione del progetto in componenti e sub-componenti rispetto ad uno o più elementi o criteri.*

La PBS, cioè la scomposizione del progetto in fasi temporali definite sulla base delle attività necessarie alla sua realizzazione è comunamente definita ***schedulazione principale di progetto*** (più sinteticamente schedulazione di progetto) ed è il presupposto di tutte le altre schedulazioni. Partendo dalla ***schedulazione principale di progetto*** è possibile costruire dei riepiloghi delle informazioni in base a prodotti, compiti, tempi, costi, risorse umane e materiali, compiti, *effort*, responsabilità, ed altro, partendo dal livello più elementare dei singoli compiti (work packages) e risalendo, attraverso livelli intermedi, fino al primo livello (quello dell’intero progetto). In questo modo è possibile costruire meccanismi in grado di consentire l’identificazione immediata e la collocazione nell’ambito del progetto di tutti gli elementi indispensabile sia in fase di pianificazione che di controllo.
Di fondamentale importanza per un progetto sono le schedulazioni per prodotti e compiti:

- ***La schedulazione per prodotti (deliverable)***: è una delle schedulazioni fondamentali di progetto e riporta i prodotti di ogni attività che possono essere beni materiali (immobili, attrezzature, sistemi, prodotti di qualsiasi genere ecc..) o immateriali (servizi di comunicazione, formazione, assistenza, supporto ecc ..). La consegna di un prodotto in genere determina il completamento di una attività e di conseguenza la schedulazione dei prodotti è una lo strumento di monitoraggio fondamentale per verificare lo stato di un progetto.
- ***La schedulazione per compiti***: per compito elementare generalmente si intendono attività realizzabili nell’ordine di uno o più giorni, da una persona o da un piccolo gruppo specializzato in particolari ambiti. Livelli ulteriori di dettaglio generalmente non portano benefici al progetto e ne appesantiscono la gestione. i compiti si determinato dettagliando le fasi in attività sempre più elementari sino a giungere a un livello di definizione dei compiti specifici per ogni singolo prodotto o sub-prodotto da realizzare. La schedulazione per compiti richiede la partecipazione di figure con competenze più tecnico-operative (analisti o addirittura tecnici specialisti), in grado di individuare e definire i singoli compiti necessari alla realizzazione di ogni prodotto o sotto-prodotto e di conseguenza viene completata quando il *team* è in fase avanzata di costruzione. Questa schedulazione è fondamentale per il progetto perché permette di

definire le competenze, l'*effort* ed il tempo necessari, infine la definizione dei compiti permette anche di assegnarne la realizzazione e la responsabilità del risultato ai singoli componenti del *team*.

Esempio di schedulazione per prodotti e sotto-prodotti di una attività

Durante l'attività di definizione delle fasi vengono individuati e descritti tutti i prodotti e i relativi sottoprodotti del progetto. A completamento di tale attività è bene realizzare una schedulazione completa dei prodotti e sottoprodotti di progetto. Tale schedulazione è utile nelle seguenti situazioni:

- per l'individuazione di tutti i compiti previsti nell'ambito del progetto;
- per attività di monitoraggio e controllo durante le fasi di progettazione e realizzazione.

Le tabella seguente riporta un esempio di schedulazione dei prodotti e sottoprodotti per la fase 'A1 Pianificazione' per il progetto SPOT. La schedulazione completa di progetto è riportata nel fascicolo allegato al libro sul progetto SPOT

Nella tabella è utilizzata la codifica di prodotti e sotto-prodotti composta da tre elementi:

- il prefisso *P* (prodotto) e *SP* (sottoprodotto) che definisce il tipo di oggetto;
- la parte centrale che contiene il codice gerarchico dell'attività (*es: 1.3.2*);
- la parte finale (es: _01, _02, …) che è il codice sequenziale del prodotto nell'ambito dell'attività.

Tabella 7: modello di schedulazione dei prodotti e sottoprodotti di una attività (SPOT)

Attività	Cod. Prod.	Cod.sottoprod.	Descrizione attività o prodotti e sottoprodotti	Tipo
1	Pianificazione del Progetto			
1.1	Analisi esigenze			
	P1.1_01	Documento di Analisi delle esigenze		P
		SP1.1_01_1	Stato dell'arte dei servizi e/o prodotti obiettivo	D
		SP1.1_01_2	Definizione dei requisiti e/o fabbisogni	D
		SP1.1_01_3	Definizione degli obiettivi di progetto	D
2.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione			
	P1.2_01	Studio di fattibilità		P
		SP1.2_01_01	Analisi dei prodotti principali di progetto con tempi e costi	D
	P1.2_02	Verbale di approvazione Studio di fattibilità		V
1.3	Definizione della proposta di progetto			
1.3.1	Definizione del piano di progetto			
	P.1.3.1_01	Piano di progetto		P
		SP1.3.1_01_01	Definizione delle attività del progetto	D
		SP1.3.1_01_02	Definizione di prodotti e sottoprodotti delle attività	D
		SP1.3.1_01_03	Definizione dei compiti	D
		SP1.3.1_01_04	Definizione di input e output, propedeuticità e tempi	D
		SP1.3.1_01_05	Definizione degli standard di progetto	D
		SP1.3.1_01_06	Definizione del team di progetto	D
		SP1.3.1_01_07	Piano dei rischi	P
		SP1.3.1_01_08	Registro delle questioni	D
		SP1.3.1_01_09	Allegati al Piano di progetto	D
1.3.2	Approvazione requisiti			
	P1.3.2_01	Verbale di approvazione del PID di progetto		V
	P1.3.2_02	Verbale di approvazione dell'impegno di spesa e avvio del progetto		V

Legenda tipo prodotto: D = documento, P = elaborato progettuale, V = verbale

Esempio di schedulazione di progetto per costi e durata

L'esempio seguente riporta una ***schedulazione di progetto per costi e durata*** basata sul ciclo di vita del progetto SPOT. Si ipotizza che la schedulazione sia stata eseguita aggregando i dati delle attività in un momento in cui non erano state definite ancora vincoli e priorità ed i costi e la durata solare delle attività sono valori di riferimento stimati inizialmente dal *project manager*, da verificare è definire successivamente durante il processo di pianificazione.

Tabella 8: modello di schedulazione per costi e durata (SPOT)

PBS	Nome attività	Durata	Costi
1	Pianificazione	**89**	17.260
1.1	Analisi esigenze	29	7.261
1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	18	2.178
1.3	Definizione della proposta di progetto	**36**	7.820
1.3.1	Definizione del piano di progetto	36	6.820
1.3.2	Approvazione del piano di progetto	4	1.000
2	Progettazione	**90**	20.272
2.1	Costituzione del *team*	14	3.631
2.2	Progettazione esecutiva	43	9.392
2.3	Selezione della fornitura e dei fornitori	24	5.249
2.4	Approvazione *budget* spesa materiali	4	2.000
3	Realizzazione	**183**	227.111
3.1	Sviluppo software personalizzato	121	106.056
3.2	Acquisizione hardware e software	61	95.522
3.3	Realizzazione sottosistemi	**121**	23.033
3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	60	7.522
3.3.2	Installazione e configurazione software	14	4.107
3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo	42	11.404
3.4	Collaudo del sistema	2	2.500
4	Dispiegamento	**152**	94.453
4.1	Realizzazione manuali operativi	59	5.999
4.2	Predisposizione banche dati	59	21.499
4.3	Formazione operatori	59	14.999
4.4	Configurazione processi ed utenti	59	5.499
4.5	Avvio esercizio	**86**	42.958
4.5.1	Avvio sperimentale	86	5.283
4.5.2	Coinvolgimento utenti finali	86	20.283
4.5.3	Revisione ed adeguamenti all'avvio	40	17.392
4.6	Collaudo finale	4	3.500
5	Revisione finale	**29**	8.761
5.1	Monitoraggio finale	6	5.059
5.2	Chiusura di progetto	22	3.702
6	Gestione del progetto	**456**	102.144
6.1	*Project management*	456	58.881
6.2	Amministrazione di progetto	456	31.881
6.3	Monitoraggio di qualità	456	11.381
	Totale		**470.000**

Analizzando la tabella si può notare che:

- la durata si riferisce ai giorni solari necessari a svolgere ogni attività ed è valutata solo per le attività di livello inferiore (livello 2). La durata delle attività di livello superiore (livello 1) non viene indicata in quanto non è definibile perché dipende da altri fattori (vincoli) non ancora definiti in questa fase.
- il *budget* delle attività di livello superiore è la somma dei *budget* delle sotto-attività.

6.7 Esercizi UDA_06: La progettazione del "Ciclo di Vita"

Esercizi di project planning sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Nota: Svolgimento degli esercizi

Svolgere tutti gli esercizi richiesti è un impegno notevole soprattutto per alunni singoli. Come esercitazione ci si può fermare agli "**Esercizi di base**" mentre se si vuole completare il Piano di progetto da portare eventualmente agli esami di maturità occorre svolgere anche tutti gli" **Esercizi necessari per il completamento del Piano**"

Esercizi di base:

Esercizio 1:
Individuare le fasi del ciclo di vita del progetto e definire in una tabella una schedulazione di progetto iniziale con codifica che ne definisca la struttura gerarchica come l'esempio della *Tabella 4: Ciclo di vita del progetto SPOT*. Descrivere poi brevemente le fasi individuate.

Esercizio 2:
Impostare due schede, una del tipo macro-fase e una del tipo fase finale, riferite a due fasi a scelta, prendendo a esempio i modelli di scheda delle *Tabella 5: modello di scheda per attività finali* e *Tabella 6: modello di scheda per macro attività*.

Esercizio 3:
Individuare i prodotti principali per ogni fase e realizzare una schedulazione riepilogativa degli stessi.

Esercizio 4:
Rielaborare la schedulazione dei prodotti per l'attività finale dell'esercizio 3 individuando, dove esistono, degli eventuali sotto-prodotti.

Esercizio 5:
Realizzare un grafico gerarchico globale della struttura PBS definita negli esercizi 1 e 2.

Esercizio 6:
Realizzare dei grafici di livello e di ramo che permettano di individuare il posizionamento delle attività descritte nelle due schede dell'esercizio 3.

Esercizi necessari per il completamento del Piano:

Esercizio 7:
Creare le schede per tutte le attività del PBS inserendo la descrizione delle fasi e l'elenco dei prodotti in ognuna di esse.

Esercizio 8:
Rielaborare la schedulazione dei prodotti individuando, dove esistono, degli eventuali sotto-prodotti ed integrare tutte le schede finali con i sotto-prodotti.

Esercizio 11:
Sulla base di tutte le informazioni prodotte effettuare una revisione della struttura PBS apportando eventuali correzioni e/o integrazioni.

UDA 7
La definizione del team di progetto

7.1 Definizione dei compiti

I compiti sono gli elementi più importanti della PBS (*Project Breakdown Structure*) perché permettono il controllo del progetto (*Work control packages*). Si determinano alla fine della scomposizione gerarchica delle singole parti del progetto anche se solitamente emergono già durante l'attività di studio delle varie fasi, a diversi livelli della PBS. Per servire agli scopi del *project management*, i compiti devono essere di durata relativamente breve e di costo relativamente piccolo, rispetto alla durata e al costo complessivo dell'intero progetto. Le definizione del compito consiste nell'elencazione dei singoli lavori da eseguire per la sua realizzazione (*statement of work*) e dovrebbe comprendere almeno i seguenti elementi:

- descrizione riassuntiva dei lavori;
- input attesi provenienti da altri compiti;
- indicazione delle specifiche, delle condizioni contrattuali e di altri documenti a cui riferirsi;
- risultati specifici da conseguire: prodotti finali o intermedi (materiali o immateriali), documenti, risultati di collaudo, disegni, specifiche e così via.

Tabella 9: modello di schedulazione dei compiti per attività

Cod. Fase	Cod. Comp.	Fasi o Compiti
1	Pianificazione del Progetto	
1.1	Analisi esigenze	
	C1.1_01	Rilevazione dello stato dell'arte
	C1.1_02	Definizione dei requisiti e/o fabbisogni generali
	C1.1_03	Definizione degli obiettivi di progetto
	C1.1_04	Redazione documento di analisi delle esigenze
1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	
	C1.2_01	Schedulazione dei prodotti principali di progetto
	C1.2_02	Schedulazione dei tempi e dei costi
	C1.2_03	Redazione studio di fattibilità
	C1.2_04	Approvazione della proposta
1.3	Definizione della proposta di progetto	
1.3.1	Definizione del piano di progetto	
	C1.3.1_01	Schedulazione dettagliata del progetto
	C1.3.1_02	Definizione di prodotti e sottoprodotti delle attività
	C1.3.1_03	Definizione dei compiti
	C1.3.1_04	Definizione di input e output, propedeuticità e tempi
	C1.3.1_05	Definizione del *team* di progetto
	C1.3.1_06	Realizzazione del PID di progetto
1.3.2	Approvazione dei requisiti	
	C1.3.2_01	Approvazione del PID di progetto
	C1.3.2_02	Approvazione dell'impegno di spesa e avvio del progetto

In un progetto si possono individuare diversi tipi di compiti, alcuni di tipo generale (*management*, amministrazione, progettazione, sviluppo, produzione, realizzazione, installazione, approvvigionamento acquisti o forniture, monitoraggio qualità, formazione, assistenza) e altri specifici del settore di interesse o del particolare progetto in esame. La definizione dei compiti si ottiene a partire dai prodotti o sottoprodotti finali individuando i lavori specifici da realizzare, se i sottoprodotti sono ben definiti è facile individuare facilmente i compiti necessari alla loro realizzazione.

La tabella riporta un esempio di schedulazione dei compiti per la fase '1 Pianificazione'. La schedulazione dei compiti è ricavata partendo dalla schedulazione dei prodotti e sottoprodotti riportata nella Tabella 7: modello di schedulazione dei prodotti e sottoprodotti di una attività del precedente paragrafo *6.6 Le schedulazioni*. La schedulazione completa dei compiti del progetto SPOT è riportata nel fascicolo allegato al libr0. Realizzare questa schedulazione è uno dei momenti fondamentali dell'attività di pianificazione. L'allievo può esercitarsi nella schedulazione di sotto attività più semplici, di tipo tecnico, che conosce e per le quali è in grado di definire gli elementi descrittivi della fase.

7.2 Definizione e quantificazione delle risorse umane (effort)

Dalla definizione dei compiti si ricavano direttamente ***le competenze*** e ***le figure professionali*** necessarie per la loro esecuzione e si può quantificare ***l'effort*** previsto per ogni figura. Completata l'attività di analisi per l'intero progetto, attraverso un processo di sintesi, è possibile definire completamente l'organigramma di progetto e quantificare l'*effort* globale di progetto. Nell'*unità didattica "Parte II 5 Il team di* progetto*"* è stato definito un modello di *team* con i relativi profili professionali, tali profili possono essere adattati a ogni specifico progetto, al contesto aziendale e allo specifico settore di interesse.

7.3 Il team del progetto SPOT

Facendo riferimento alle figure professionali definite nell'unità didattica *"Parte II 5"*, con gli opportuni adeguamenti e senza differenziazione di esperienza tra tecnici junior o senior, si può definire il *team* del progetto SPOT.

I membri del team

Il *team* di progetto si compone di quattro gruppi di figure aggregati per provenienza:

a) I componenti interni agli Enti:
   - il ***comitato di programma*** costituito dall'Assemblea dei Sindaci e dal Presidente della Provincia
   - lo *sponsor* rappresentato da un Amministratore particolarmente interessato (presidente della Provincia, Sindaco o Assessore);
   - il ***project manager*** rappresentato dal responsabile dell'ufficio sistemi informativi della Provincia che si avvarrà di uno staff composto da:
     - un progettista, esperto del dominio applicativo del progetto, appartenente a uno degli uffici comunali,
     - un consulente esterno, esperto del dominio applicativo;
   - un ***progettista interno esperto del dominio applicativo,*** appartenente a uno degli Enti partecipanti e distaccato totalmente o parzialmente presso il progetto per il periodo di realizzazione;
   - ***l'ufficio di supporto ai progetti (PMO),*** costituito dagli uffici di segreteria delle amministrazioni coinvolte. Gli uffici svolgono attività di supporto al progetto presso il proprio Ente oppure distaccando temporaneamente del personale all'ufficio PMO centrale.
   - il ***responsabile amministrativo*** è il responsabile dell'ufficio contabilità e bilancio di uno degli Enti partecipanti, è coadiuvato dal proprio ufficio e dagli uffici degli altri comuni per le attività locali;
   - i ***responsabili dei settori comunali*** interessati al progetto, svolgono il ruolo di *team manager* alla guida del proprio gruppo di lavoro che partecipa alle attività e prenderà in carico la gestione dei servizi alla fine del progetto.
   - ***gli operatori comunali*** sono gli utenti finali di *backoffice* , saranno impegnati nella gestione del sistema informativo a regime, pertanto partecipano alle attività di formazione e alle operazioni di creazione della banca dati.

b) I consulenti esperti esterni, non appartenenti al fornitore della soluzione tecnologica, che operano in staff con il *project manager*:
   - ***il responsabile della qualità***;
   - ***un progettista*** esterno esperto del dominio applicativo;
   - ***un consulente esperto*** di aspetti organizzativi, esperto di processi aziendali comunali, che svolge il

ruolo di progettista e di formatore.

c) Gli *stakeholder*:
   - ***un rappresentante dei cittadini***, o più di uno, solitamente appartenente a una organizzazione di cittadini che segue il progetto e partecipa alle attività dando un contributo;
   - ***i cittadini utilizzatori*** finali dei servizi che sono interessati alle modalità di fruizione dei servizi e alle attività di informazione e formazione.

d) Il *team* di lavoro del fornitore di servizi e tecnologie composto da:
   - ***il project manager del fornitore***;
   - un gruppo per l'Area Sistemi e Reti;
   - un gruppo per l'Area Sviluppo Software;
   - un gruppo per l'Area Formazione e Supporto;
   - un gruppo per l'Area Assistenza Tecnica;

   I gruppi delle quattro aree si compongono delle seguenti figure professionali: ***progettisti, analisti e tecnici specialisti***.

L'organigramma

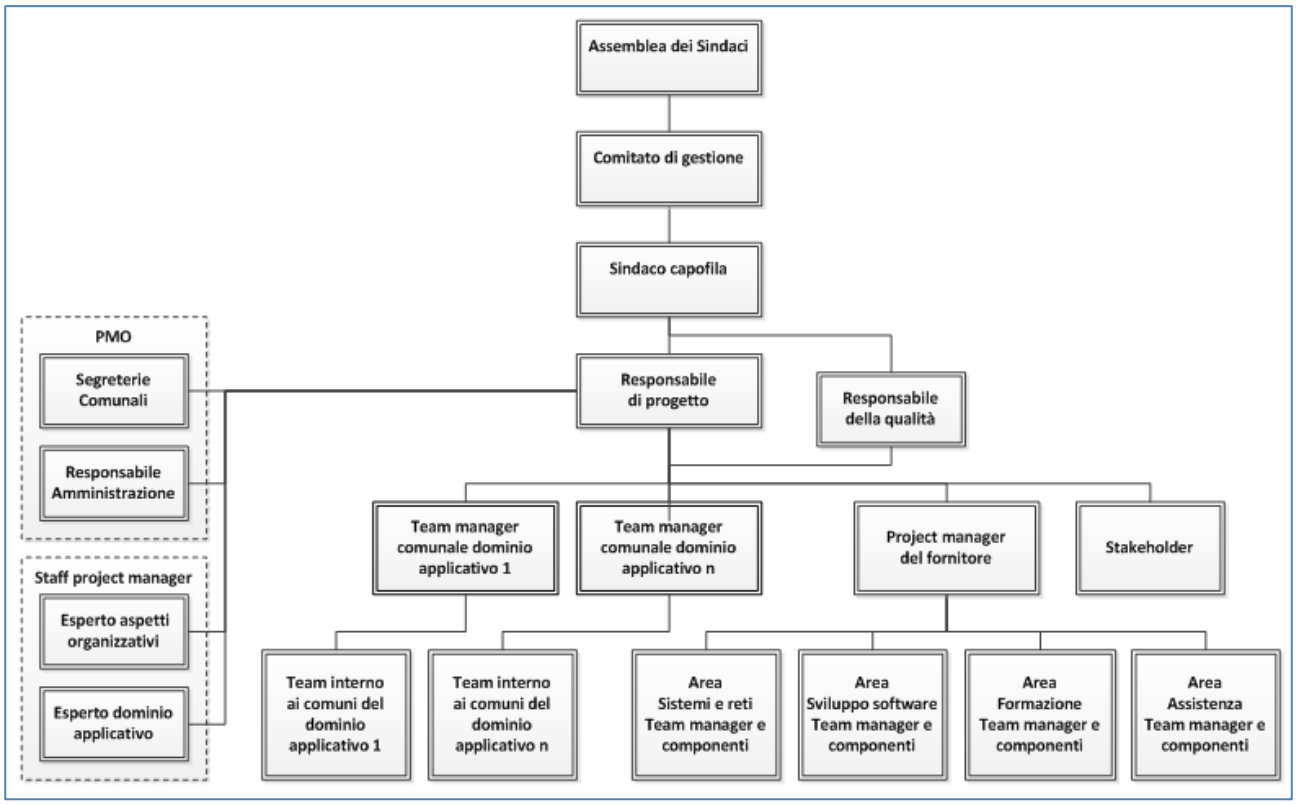

Assemblea dei Sindaci
Comitato di gestione
Sindaco capofila
PMO
Segreterie Comunali
Responsabile Amministrazione
Responsabile di progetto
Responsabile della qualità
Staff project manager
Esperto aspetti organizzativi
Esperto dominio applicativo
Team manager comunale dominio applicativo 1
Team manager comunale dominio applicativo n
Project manager del fornitore
Stakeholder
Team interno ai comuni del dominio applicativo 1
Team interno ai comuni del dominio applicativo n
Area Sistemi e reti Team manager e componenti
Area Sviluppo software Team manager e componenti
Area Formazione Team manager e componenti
Area Assistenza Team manager e componenti

Figura 26: organigramma del progetto SPOT

7.4 La valutazione dell'effort del progetto SPOT

Dalle schedulazioni di progetto dei prodotti e dalla corrispondente schedulazione dei compiti elaborata nel paragrafo 7.1 Definizione dei compiti, è possibile ricavare la schedulazione delle risorse umane necessarie per ogni attività e contemporaneamente quantificare l'*effort* per ognuna di esse.
Per l'attività "*A1 Pianificazione di progetto"* del progetto SPOT si può elaborare la seguente schedulazione:

Tabella 10: modello di schedulazione delle risorse e dei rispettivi *effort* (attività "A1 Pianificazione")

	Attività e figure	**gg/uu**
1	Pianificazione del Progetto	56
001	Assemblea dei Sindaci (Comitato di Programma)	1
002	Assessore o Sindaco capofila (*sponsor*)	2
004	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	12
007	Responsabile di Settore Comunale (*Team manager*)	4
009	Rappresentante Cittadini (*Stakeholder*)	2
012	Responsabile della qualità (Consulente specialista)	22
013	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista)	13
1.1	Analisi esigenze	21
004	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	6
012	Responsabile della qualità (Consulente specialista)	7
013	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista)	8
1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	7
004	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	2
012	Responsabile della qualità (Consulente specialista)	3
013	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista)	2
1.3	Definizione della proposta di progetto	28
001	Assemblea dei Sindaci (Comitato di Programma)	1
002	Assessore o Sindaco capofila (*sponsor*)	2
004	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	4
007	Responsabile di Settore Comunale (*Team manager*)	4
009	Rappresentante Cittadini (*Stakeholder*)	2
012	Responsabile della qualità (Consulente specialista)	12
013	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista)	3
1.3.1	Definizione requisiti di sistema	20
004	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	2
007	Responsabile di Settore Comunale (*Team manager*)	2
009	Rappresentante Cittadini (*Stakeholder*)	1
012	Responsabile della qualità (Consulente specialista)	12
013	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista)	3
1.3.2	Approvazione requisiti	8
001	Assemblea dei Sindaci (Comitato di Programma)	1
002	Assessore o Sindaco capofila (*sponsor*)	2
004	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	2
007	Responsabile di Settore Comunale (*Team manager*)	2
009	Rappresentante Cittadini (*Stakeholder*)	1

Partendo dalla schedulazione globale di progetto riportata nel fascicolo allegato, riaggregando tutte le risorse e sommando per ognuna di esse il relativo *effort* di tutte le attività si può facilmente ricavare la seguente schedulazione riepilogativa di progetto:

Tabella 11: modello di schedulazione globale di figure ed *effort* (progetto SPOT)

Codice	Profili	gg/uu	Interna o Esterna (*)
001	Assemblea dei Sindaci (Comitato di Programma)	3	INT
002	Assessore o Sindaco capofila (*sponsor*)	18	INT
003	*Project manager* (Responsabile Ufficio Sistemi Informativi capofila)	90	INT
004	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	80	INT
005	Segreterie delle Amministrazioni (Ufficio di supporto ai progetti)	30	INT
006	Responsabile Ufficio Contabilità e Bilancio (*Team Manager*)	30	INT
007	Responsabile di Settore Comunale (*Team manager*)	56	INT
008	Operatore Comunale (Utente finale *backoffice*)	34	INT
009	Rappresentante Cittadini (*Stakeholder*)	5	EST
010	Responsabile della qualità (Consulente specialista)	24	EST
011	Progettista esterno (Consulente specialista)	110	EST
012	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista)	60	EST
013	*Team Manager* Fornitore (*project manager* esterno)	20	EST
014	Progettista Area Sistemi e Reti	7	EST
015	Analista Area Sistemi e Reti	7	EST
016	Tecnico specialista Area Sistemi e Reti	14	EST
017	Progettista Area Sviluppo Software	41	EST
018	Analista Settore Area Software	127	EST
019	Tecnico specialista Area Sviluppo Software	240	EST
020	Progettista Area Formazione e Supporto	6	EST
021	Analista Area Formazione e Supporto	35	EST
022	Tecnico specialista Area Formazione e Supporto	15	EST
023	Progettista Area Assistenza Tecnica	9	EST
024	Analista Area Assistenza Tecnica	12	EST
025	Tecnico specialista Area Assistenza Tecnica	19	EST

(*) La colonna "Interna o Esterna" indica se la figura professionale è interna agli Enti partecipanti (INT) oppure è esterna (EST).

7.5 Assegnazione delle responsabilità

Di fondamentale importanza in un progetto è l'assegnazione delle responsabilità e dei ruoli conferiti a ogni componente del *team* in ogni attività di progetto. Tale assegnazione può essere schedulata per ogni attività o compito specificando anche altri eventuali ruoli svolti dai componenti di progetto. I compiti inizialmente si assegnano alle funzioni ma poi occorre assegnarli singolarmente ai membri del *team* con nome e cognome. La rappresentazione matriciale offre un valido strumento per attribuire responsabilità primarie e compiti di supporto, la costruzione di questa matrice permette inoltre di verificare se c'è un eccesso o una carenza di dettaglio della PBS e offre un semplice schema per un ulteriore lavoro di pianificazione e controllo. La tabella riporta un esempio di matrice che mette in relazione attività e compiti con le figure professionali del *team* di progetto, indicando per ognuna di esse il ruolo svolto in ogni attività o compito.
I tipi di responsabilità o ruoli utilizzati nella matrice sono:

- R: ha la responsabilità,
- P: si occupa della progettazione,
- L: effettua il lavoro,
- C: collabora a supporto,
- I: deve essere interpellato.

Partendo da questo tipo di matrice, sostituendo le figure professionali con i nominativi dei membri si può arrivare ad un livello di dettaglio definitivo e lo strumento diventa ancora più efficace. I maggiori livelli di dettaglio vengono definiti solitamente nella fase di progettazione o nelle fasi successive, quando la definizione del *team* e l'assegnazione dei compiti viene completata.

Tabella 12: modello di matrice delle responsabilità o ruoli (progetto SPOT)

Codice Fase o Compito	Fasi o Compiti	*sponsor*	comitato di programma	responsabile di progetto	responsabile di attività	rappresentanti utenti	fornitori esterni	membri del *team*
1	Pianificazione del Progetto			R	P	I		C
1.1	Analisi esigenze			R	P	I		C
C1.1_01	Rilevazione dello stato dell'arte			R	P	I		L
C1.1_02	Definizione dei requisiti e/o fabbisogni generali			R	P	I		C
C1.1_03	Definizione degli obiettivi di progetto			R	P	I		C
C1.1_04	Redazione documento di analisi delle esigenze			R	P	I		C
1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione			R	P	I		C
C1.2_01	Schedulazione dei prodotti principali di progetto			R	L	I	I	C
C1.2_02	Schedulazione dei tempi e dei costi			R	L	I	I	C
C1.2_03	Redazione studio di fattibilità			R	P	I	I	C
C1.2_04	Approvazione della proposta	C	R	I				
1.3	Definizione della proposta di progetto			R	P	I		C
1.3.1	Definizione del piano di progetto			R	P	I		C
C1.3.1_01	Schedulazione dettagliata del progetto			R	P	I		L
C1.3.1_02	Definizione di prodotti e sottoprodotti delle attività			R	P	I		C
C1.3.1_03	Definizione dei compiti			R	P	I		C
C1.3.1_04	Definizione di input e output, propedeuticità e tempi			R	P	I		C
C1.3.1_05	Definizione del *team* di progetto			R	P	I		C
C1.3.1_06	Realizzazione del PID di progetto			R	P	I		C
1.3.2	Approvazione requisiti			R				
C1.3.2_01	Approvazione del PID di progetto	C	R	I				
C1.3.2_02	Approvazione impegno di spesa e avvio del progetto	C	R	I				

7.6 Esercizi UDA_07: La definizione del Team di progetto

Esercizi di project planning sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto realizzata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizi di base:

Esercizio 1:
Partendo dalla schedulazione dei prodotti e sotto-prodotti di una attività di primo livello già realizzata in precedenza, individuare i compiti necessari alla realizzazione di ogni attività e produrre la schedulazione per compiti come nell'esempio della "*Tabella 9: modello di schedulazione dei compiti per attività".*

Esercizio 2:
Impostare il *team* di progetto con le figure di maggiore responsabilità e poi, analizzando i compirti descritti nella schedulazione del precedente esercizio 1, individuare eventuali *team* o figure specialistiche impegnate nel progetto.

Esercizio 3:
Partendo dalle schedulazioni prodotte nei precedenti esercizi 1 e 2, definire l'*effort* necessario per le figure professionali individuate.

Esercizio 4:
Realizzare la schedulazione di tutti i compiti di progetto.

Esercizio 5:
Sulla base di quanto emerso nella schedulazione di riepilogo dell'esercizio 2, elaborare una ipotesi di organigramma di progetto;

Esercizio 6:
Realizzare una tabella delle responsabilità e ruoli per una delle attività principali di progetto come nell'esempio della "*Tabella 12: modello di matrice delle responsabilità o ruoli (progetto SPOT)".*

Esercizi necessari per il completamento del Piano:

Esercizio 7:
Realizzare la schedulazione globale di tutte le figure di progetto e del relativo *effort* per ogni attività.

Esercizio 8:
Riaggregando tutti i dati presenti nella schedulazione dell'esercizio 7, definire il riepilogo delle figure professionali necessarie per la realizzazione di progetto e il relativo *effort;*

UDA 8
La definizione del budget

8.1 Le tipologie di costo

Il *budget* di progetto equivale al *budget* operativo di una unità organizzativa aziendale con la sola differenza che, anziché essere su base annuale, copre la durata del progetto fino al suo completamento. I costi presenti in un *budget* si dividono in due tipologie: ***diretti e indiretti***; tenendo conto di tale differenziazione è opportuno che il *budget* venga distinto in *budget diretto* e *budget indiretto.*

Budget diretto

Il *budget* diretto di un progetto è un importante strumento di controllo per il *project manager* e per i capi funzione. Esso comprende i costi diretti e facilmente individuabili tramite attestazioni di spesa:

- costi di personale (retribuzioni, viaggi ecc.) per i membri del *team* di progetto nell'espletamento dei loro compiti;
- costi di consulenza professionale di specialisti,
- costi di materiale (es: acquisto di hardware, software, altro …),
- costi di installazione,
- costi di spedizioni e consegne,
- costi generali per attività riguardanti il progetto (materiale di consumo, eventi di comunicazione, attività di formazione come corsi, workshop, seminari ecc.),
- altre tipologie di costi diretti.

A seconda del tipo di progetto possono essere individuate delle specifiche tipologie di costi diretti, per esempio per un progetto di sistema informativo si possono indicare le seguenti tipologie di costo:

- generali (viaggi, materiale di comunicazione, materiale di consumo ecc.),
- hardware,
- software in licenza,
- software da sviluppare,
- consulenza tecnica (per progettazione, formazione, creazione e gestione banche dati ecc.).

Il *budget* diretto di progetto dovrebbe essere predisposto riproducendo l'organizzazione della PBS fino a livello di compito (work control package).

Budget indiretto

Il *budget* indiretto di progetto comprende i costi aziendali che non possono essere direttamente addebitati al progetto ma che sono funzionali alla sua realizzazione:

- i costi per garanzie o per penalità,
- costi di ricerca e di sviluppo,
- costi per commissioni di servizi vari,
- costi per oneri finanziari, di marketing o amministrativi di vario genere,
- costi per adeguamenti delle scorte,
- costi per altre allocazioni.

I costi indiretti di solito vengono stabiliti per l'intero progetto e, se possibile, vengono ripartiti tra le varie attività del PBS in vario modo:

- utilizzando dei criteri particolari dell'azienda, già applicati in altre situazioni o settori;
- utilizzando delle percentuali di ripartizione definite in funzione della durata o del costo di ogni attività rispetto al totale del progetto.

8.2 Il processo di definizione del budget

Il *budget* del progetto viene elaborato attraverso un processo iterativo che parte da una definizione iniziale di massima e si sviluppa poi attraverso successive verifiche e ridefinizioni. Il *budget* viene fissato inizialmente durante la fase della proposta e generalmente è approssimativo, basato sull'esperienza e sulla base di preventivi iniziali di riferimento, o spesso in funzione della disponibilità o della strategia aziendale. Il primo *budget* strutturato viene prodotto solitamente in fase di studio di fattibilità, sulla base delle varie tipologie di spesa definite per i costi diretti e indiretti. Un esempio di *budget* iniziale per il progetto SPOT utilizzato come riferimento può essere il seguente:

Tabella 13: modello di *budget* iniziale definito per tipologie di spesa

Tipologia di costo	Importo in €
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	20.000
Costi interni indiretti per personale	80.000
Costi generali	42.000
Hardware	62.000
Licenze software	30.000
Sviluppo di software	110.000
Installazione	15.000
Creazione o migrazione e integrazione di banche dati	24.000
Consulenza (engineering, formazione, altro)	75.000
Spese di comunicazione	12.000
Totale:	**470.000**

Dall'analisi del primo *budget* vediamo che sono stati preventivati € 100.000 di costi indiretti di cui € 80.000 di personale e € 20.000 per infrastrutture e servizi, mentre i costi diretti di progetto sono € 370.000. Durante la fase di pianificazione del progetto, il *budget* viene sempre più dettagliato in funzione del PBS. La fase di pianificazione si sviluppa, come già detto, attraverso un processo iterativo di analisi e dettaglio delle attività sino ad arrivare alla definizione dei compiti; parallelamente vengono definite delle stime dei costi sempre più precise e puntuali sino alla definizione del *budget* finale. Il *budget* definito secondo il PBS permette di individuare due differenti livelli di costi:

1. un primo livello con il *budget* ripartito per fase: ***budget* di progetto**;
2. un secondo livello con i costi ancor più dettagliati livello di compito: **costi di dettaglio**.

Il *budget* di progetto è inserito nel piano di progetto ed è utilizzato prima per l'approvazione e per il finanziamento del progetto e poi per il monitoraggio e controllo durante le attività di esecuzione del progetto. Il *budget* a livello di compito è utilizzato per una dettagliata analisi e definizione dei costi. Il *budget* di progetto finale viene elaborato attraverso la riaggregazione dei costi di dettaglio. Nei progetti complessi, con diversi livelli intermedi di schedulazione, si utilizza una ripartizione del *budget* in più livelli, ciò assicura una maggiore possibilità di controllo e verifica in fase di esecuzione del progetto. Nella due schede seguenti sono riportai tutti i dati di analisi di dettaglio e definizione finale dei costi di una attività con riferimento specifico all'attività "A1.1 Analisi delle esigenze". Nella prima scheda della "*Tabella 14: modello di definizione e quantificazione costi di personale di* una attività", sono riportate le seguenti informazioni:

- elencazione dei sottoprodotti per l'attività;
- elencazione dei compiti per l'attività;
- definizione delle figure professionali addette all'esecuzione dei singoli compiti con quantificazione dell'*effort* richiesto e dei relativi costi unitari e totali per compito; in questo esempio l'*effort* è calcolato in gg/uu ma, in progetti più piccoli, potrebbe essere calcolato anche in ore/uu;
- quantificazione della durata dell'attività in giorni solari;
- differenziazione delle figure professionali tra interne ed esterne;
- calcolo totale dei costi per l'esecuzione dei compiti differenziati tra interni ed esterni;
- differenziazione dei costi esterni nelle tre tipologie: installazione, gestione (creazione, migrazione o integrazione) di banche dati, consulenza (engineering, formazione, altro).

Tabella 14: modello di definizione e quantificazione costi di personale di una attività

Definizione e quantificazione compiti e profili di una Attività					
Attività:	A1.1 Analisi delle esigenze				
	Deliverable dell'attività		Compiti		Durata (gg)
P2.1_01	Stato dell'arte dei servizi e/o prodotti obiettivo		C2.1_01		6
P2.1_02	Studio di fattibilità tecnica del progetto		C2.1_02		3
P2.1_03	Definizione dei requisiti e/o fabbisogni		C2.1_03		2
P2.1_04	Definizione degli obiettivi di progetto		C2.1_04		4
	Compiti	Personale	gg/uu	costo un.	totale
C2.1_01	Rilevazione dello stato dell'arte				
	Progettista Ufficio SUE o altro - Aiuto PM	interno	2	250,00	500,00
	Esperto Aspetti Organizzativi (STAFF PM)	esterno	3	300,00	900,00
	Consulente specialista SIT-SUE o altro (Staff PM)	esterno	3	300,00	900,00
C2.1_02	Realizzazione dello studio di fattibilità tecnica ed economica del progetto				
	Progettista	esterno	3	300,00	900,00
C2.1_03	Definizione dei requisiti e/o fabbisogni				
	Progettista Ufficio SUE - Aiuto PM	interno	2	250,00	500,00
	Esperto Aspetti Organizzativi (STAFF PM)	esterno	1	300,00	300,00
	Consulente specialista SIT-SUE o altro (Staff PM)	esterno	2	300,00	600,00
C2.1_04	Definizione degli obiettivi di progetto				
	Progettista Ufficio SUE - Aiuto PM	interno	2	250,00	500,00
	Esperto Aspetti Organizzativi (STAFF PM)	esterno	1	300,00	300,00
	Consulente specialista SIT-SUE o altro (Staff PM)	esterno	2	300,00	600,00
	Totale costi lavoro per compiti di progetto		21		6.000,0
	Totale lavoro interno		6	250,00	1.500,00
	Lavoro esterno (costi per tipologia):				
	Installazione		0		
	Creazione o migrazione e integrazione di banche dati		0		
	Consulenza (engineering, formazione, altro)		15	300,00	4.500,00
	Totale lavoro esterno:		15	300,00	4.500,00

Compilatore:	Responsabile di progetto
Firma:	Firma:

Tali informazioni definiscono in modo completo tutte le attività, le figure professionali, l'*effort* richiesto per ogni figura e per tutta l'attività, e i costi necessari per la realizzazione del lavoro previsto nell'attività. Nella seconda scheda "*Tabella 15: modello di definizione e quantificazione dei costi globali di un'attività*" sono riportati analiticamente tutti i costi previsti per ogni attività, riportando i costi definiti nella scheda precedente.

Tabella 15: modello di definizione e quantificazione dei costi globali di un'attività

Definizione e quantificazione dei costi di una attività			
Attività: A1.1 Analisi delle esigenze			
Descrizione			
Costi interni	**quantità**	**costo unitario**	**totale**
Infrastrutture e servizi	1	261,00	261,00
Personale (gg/uu)	6	250,00	1.500,00
Totale costi interni			**1.761,00**
Costi esterni	**quantità**	**costo unitario**	**totale**
Costi generali (spese viaggio, segreteria, varie):			
Rimborso spese, alloggio e viaggi a consulente esterno e spese di segreteria	1	1.000,00	1.000,00
Hardware			
Licenze software			
Sviluppo di software			
Installazione			
Creazione o migrazione e integrazione di banche dati			
Consulenza (engineering, formazione, altro)	15	300,00	4.500,00
Spese di comunicazione			
Totale costi esterni			**5.500,00**
Totale costi attività			**7.261,00**
Compilatore:	Responsabile di progetto		
Firma:			

La realizzazione di queste due tipologie di scheda per tutte le attività finali di progetto permette di avere, attraverso operazioni di sintesi, cinque elementi di fondamentale importanza per il progetto:

1. la definizione di tutte le figure professionali necessarie per il progetto;
2. la quantificazione dell'*effort* richiesto per ogni figura professionale;
3. la valutazione di tutti i costi di lavoro necessari per il progetto;
4. la valutazione di tutti i costi di materiale e beni vari necessari per l'attività;
5. la valutazione finale del tempo solare necessario per realizzare ogni attività;
6. la valutazione finale del *budget* di progetto.

Per definire i contenuti delle due schede precedenti è necessario l'apporto dei responsabili di attività o di funzione che collaborino alla definizione dei prodotti, dei sottoprodotti, dei compiti e infine stimino l'*effort* e i relativi costi.

8.3 Il budget generale di progetto

Grazie al doppio processo di analisi (top down) basata sull'esperienza e di sintesi (bottom up) basato su dati ottenuti dalla scomposizione del progetto in compiti, è possibile definire il *budget* finale di progetto la cui schedulazione riporta sulle righe le attività e sulle colonne le diverse tipologie di costo. Il *budget* generale così formulato è sottoposto alla approvazione del comitato di programma. L'approvazione del *budget* deve essere seguita dal finanziamento, cioè dall'assegnazione dei fondi al progetto da parte dell'azienda.

Codice PBS	Fase	Costi interni (1)	Costi interni (2)	Costi generali	Hardware	Licenze software	Sviluppo di software	Installa-zione	Banche dati	Consu-lenza	Comuni-cazione	Totale
1	Pianificazione del Progetto	760	4.000	2.000	-	-	-	-	-	10.500	-	17.260
1.1	Analisi esigenze	261	1.500	1.000						4.500		7.261
1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	178	500							1.500		2.178
1.3	Definizione della proposta di progetto	320	2.000	1.000	-	-	-	-	-	4.500	-	7.820
1.3.1	Definizione del piano di progetto	320	1.000	1.000						4.500		6.820
1.3.2	Approvazione del piano di progetto	-	1.000									1.000
2	Progettazione	772	4.000	5.000	-	-	-	-	-	10.500	-	20.272
2.1	Costituzione del team di progetto	131	1.000	1.000						1.500		3.631
2.2	Progettazione esecutiva	392	1.000	2.000						6.000		9.392
2.3	Selezione fornitura e fornitori	249	1.000	1.000						3.000		5.249
2.4	Approvazione budget spesa materiali	-	1.000	1.000								2.000
3	Realizzazione Progetto	2.611	5.500	3.000	62.000	30.000	100.000	15.000	-	9.000	-	227.111
3.1	Sviluppo software personalizzato	1.056	2.000				100.000			3.000		106.056
3.2	Acquisizione hardware e software	522	500	1.000	62.000	30.000				1.500		95.522
3.3	Realizzazione sottosistemi	1.033	2.000	2.000	-	-	-	15.000	-	3.000	-	23.033
3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	522	500	500				6.000				7.522
3.3.2	Installazione e configurazione software	107	500	500				3.000				4.107
3.3.3	Integrazione sottosistemi	404	1.000	1.000	-	-	-	6.000	-	3.000	-	11.404
3.4	Collaudo del sistema		1.000							1.500		2.500
4	Dispiegamento	3.953	17.500	12.000	-	-	10.000	-	24.000	15.000	12.000	94.453
4.1	Realizzazione manuali operativi	499	1.000							4.500		5.999
4.2	Predisposizione banche dati	499	5.000	1.000					15.000			21.499
4.3	Formazione operatori	499	5.000	3.000					4.500		2.000	14.999
4.4	Configurazione processi ed utenti	499	1.000	1.000					3.000			5.499
4.5	Avvio esercizio	1.958	4.500	6.000	-	-	10.000	-	1.500	9.000	10.000	42.958
4.5.1	Avvio sperimentale	783	2.000	1.000						1.500		5.283
4.5.2	Coinvolgimento utenti	783	2.000	3.000						4.500	10.000	20.283
4.5.3	Revisione ed adeguamenti all'avvio	392	500	2.000	-	-	10.000		1.500	3.000	-	17.392
4.6	Collaudo Finale		1.000	1.000						1.500		3.500
5	Revisione finale:	261	2.000	2.000	-	-	-	-	-	4.500	-	8.761
5.1	Monitoraggio finale	59	1.000	1.000						3.000		5.059
5.2	Chiusura progetto	202	1.000	1.000						1.500		3.702
6	Gestione del progetto	11.644	47.000	18.000	-	-	-	-	-	25.500	-	102.144
6.1	Project management	3.881	30.000	10.000						15.000		58.881
6.2	Amministrazione di progetto	3.881	15.000	7.000						6.000		31.881
6.3	Monitoraggio qualità	3.881	2.000	1.000						4.500		11.381
	Totale Budget	20.000	80.000	42.000	62.000	30.000	110.000	15.000	24.000	75.000	12.000	470.000

Figura 27: modello di *budget* di dettaglio impostato sulla schedulazione di progetto

Dal momento in cui il *budget* viene approvato, qualsiasi suo cambiamento, proposto dal *project manager*, richiede una rinegoziazione con il comitato di programma, una variazione del finanziamento ed una nuova approvazione. Spesso vi possono essere delle variazioni interne al *budget* (aggiustamenti) con degli spostamenti di somme in genere di due tipi:

- tra le diverse tipologie di spesa all'interno di una stessa attività (in orizzontale nella schedulazione);
- tra le parti all'interno di una stessa attività (in verticale nella schedulazione).

Solitamente, per questi casi, vengono definite delle regole che determinano i limiti (in genere percentuali) entro i quali il *project manager* può operare degli spostamenti senza una nuova approvazione del comitato di programma altrimenti è necessaria una nuova approvazione del *budget*. Nella redazione del *budget* è opportuno prevedere un margine di sicurezza o una riserva nelle stime dei tempi e dei costi per eventuali imprevisti. Questa eventualità richiede però un controllo da parte del comitato di programma perché si corre il rischio che le stime dei costi totali vengano aumentate eccessivamente. Al finanziamento poi segue il piano finanziario che definisce i tempi con cui i fondi devono essere resi disponibili effettivamente. Tale piano per poter essere elaborato richiede che vengano definiti i tempi di realizzazione e pertanto verrà analizzato e descritto in seguito.

8.4 Esercizi UDA_08: La definizione del budget

Esercizi di project planning sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizi di base:

Esercizio 1:
Realizzare una tabella di definizione del *budget* di progetto per tipologia di spesa, come nella *Tabella 13: modello di budget iniziale definito per tipologie di* , partendo dall'ipotesi di spesa proposta nella descrizione del caso di studio adattata a eventuali variazioni inserite nell'esempio. Distinguere le spese per servizi e beni materiali dalle spese per attività di risorse umane.

Esercizio 2:
Partendo dalla schedulazione globale di tutte le figure di progetto e del relativo *effort* per ogni attività realizzata negli esercizi del paragrafo impostare una scheda per una attività finale a scelta come quella riportata nel modello della *Tabella 14: modello di definizione e quantificazione costi di personale di* una attività.

Esercizio 3:
Utilizzando i risultati dei precedenti esercizi 1 e 2 definire i costi globali per l'attività finale scelta nell'Esercizio 2 e compilare una scheda come quella riportata nel modello della *Tabella 15: modello di definizione e quantificazione dei costi globali di un'attività"*.

Esercizio 4:
Realizzare uno schema di *budget* analitico di progetto come quello riportato nella **Figura 27** inserendo dei dati verosimili a piacere. riaggregando tutti i dati prodotti nelle "*Tabella 15: modello di definizione e quantificazione dei costi globali di un'attività"*, del precedente Esercizio 5.

Esercizi necessari per il completamento del Piano:

Esercizio 5:
Realizzare le schede riportate nelle "*Tabella 14: modello di definizione e quantificazione costi di personale di una attività*" per tutte le attività finali di progetto.

Esercizio 6:
Realizzare le schede riportate nelle *"Tabella 15: modello di definizione e quantificazione dei costi globali di un'attività"* per tutte le attività finali di progetto.

Esercizio 7:
Realizzare uno *budget* analitico di progetto come quello riportato nella **Figura 27** riaggregando tutti i dati prodotti nelle "*Tabella 15: modello di definizione e quantificazione dei costi globali di un'attività"*, del precedente Esercizio 5.

UDA 9
Le relazioni tra le attività e l'organizzazione del tempo

9.1 Schedulazione dei tempi

L'analisi dei compiti permette di individuare le figure professionali necessarie alla loro realizzazione, di quantificarne l'impegno, di individuare eventuali sequenzialità (vincoli) o parallelismi nell'impiego e di conseguenza di quantificare sia l'*effort* che la durata dell'attività.

Tabella 16: modello di schedulazione delle attività con *effort*, durata temporale e linea del tempo

WBS	Nome attività	*Effort*	Durata solare	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	125	200	250	456
1	**Pianificazione**	**56**																					
1.1	Analisi esigenze	21	29																				
1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	7	18																				
1.3	**Definizione della proposta di progetto**	**28**																					
1.3.1	Definizione dei requisiti di progetto	20	36																				
1.3.2	Approvazione della proposta di progetto	8	4																				
2	**Progettazione**	**57**																					
2.1	Costituzione del *team*	10	14																				
2.2	Progettazione esecutiva	26	43																				
2.3	Selezione della fornitura e dei fornitori	14	24																				
2.4	Approvazione *budget* spesa materiali	7	4																				
3	**Realizzazione**	**435**																					
3.1	Sviluppo software personalizzato	351	121																				
3.2	Acquisizione hardware e software	7	61																				
3.3	**Realizzazione sottosistemi**	**68**																					
3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	22	60																				
3.3.2	Installazione e configurazione software	12	14																				
3.3.3	Integrazione sottosistemi	34	42																				
3.4	Collaudo del sistema	9	2																				
4	**Dispiegamento**	**233**																					
4.1	Realizzazione manuali operativi	19	59																				
4.2	Predisposizione banche dati	70	59																				
4.3	Formazione operatori	35	59																				
4.4	Configurazione processi e utenti	14	59																				
4.5	**Avvio esercizio**	**86**																					
4.5.1	Avvio sperimentale	13	86																				
4.5.2	Coinvolgimento utenti finali	23	86																				
4.5.3	Revisione e adeguamenti all'avvio	50	40																				
4.6	Collaudo finale	9	4																				
5	**Revisione finale**	**26**																					
5.1	Monitoraggio finale	17	6																				
5.2	Chiusura di progetto	9	22																				
6	**Gestione del progetto**	**285**																					
6.1	*Project management*	182	456																				
6.2	Amministrazione di progetto	80	456																				
6.3	Monitoraggio di qualità	23	456																				

La durata dell'attività consiste nella durata in giorni solari. Per esempio, la realizzazione di un qualsiasi prodotto può richiedere 3 giorni di lavoro da parte di 4 unità, cioè richiede un *effort* di 12 gg/uu per una durata dell'attività di 3 giorni solari. Se invece venissero impiegate 3 unità allora "*potrebbero*" essere necessari 4 giorni solari con un *effort* globale sempre di 12 gg/uu, ma potrebbero anche essere sufficienti anche 3,5 giorni solari, perché la durata può dipendere anche da altri fattori, ed in questo caso si avrebbero 10,5 gg/uu con una riduzione dell'*effort* e dei costi ma con un aumento dei tempi. La durata solare di un'attività dipende generalmente dal livello di parallelismo con cui si possono svolgere le sotto-attività o i compiti e dal numero di risorse umane impegnate: più aumenta il livello di parallelismo o il numero di risorse impegnate ed in generale più si riducono i tempi. Sono diversi i criteri che portano a fare delle scelte che possono o meno influire sui tempi solari di svolgimento delle attività:

- urgenza dell'azienda nella realizzazione del progetto;
- disponibilità di risorse;
- disponibilità di *budget* ;
- altro ancora.

La schedulazione dei tempi deriva dalla valutazione dei compiti, delle risorse impiegate e degli *effort* riportati nelle schedulazioni dei paragrafi "*7.1 Definizione dei compiti"* e "*7.4 La valutazione dell'effort del progetto SPOT"*. Supponiamo che dall'analisi effettuata sulle *attività finali***,** risultino i valori di durata ed *effort* riportati nella tabella. La durata indicata si riferisce ai giorni effettivi di lavoro, esclusi i giorni festivi, quindi mediamente si possono ipotizzare da 20 a 22 giornate lavorative al mese. Per le macro-attività non sono riportati valori di durata in quanto non sono stati ancora valutate eventuali propedeuticità (vincoli) e parallelismi di esecuzione i vincoli che verranno trattati nei paragrafi successivi.

9.2 Schedulazione degli input (prerequisiti) delle attività

Ogni attività può richiedere dei prerequisiti senza i quali l'attività non può essere avviata, i prerequisiti possono essere output di altre attività oppure la disponibilità di risorse umane o strumentali indispensabili per la realizzazione. I prerequisiti delle attività vanno pertanto indagati e schedulati attentamente in fase di pianificazione del progetto, in particolare per prima cosa si prendono in considerazione i prerequisiti legati a output di altre attività. Per esempio per poter avviare l'attività *1.3.2 Approvazione della proposta di progetto* è indispensabile che sia pronto il piano di progetto realizzato nell'attività *1.3.1 Definizione del piano di progetto*.
Solitamente le attività terminano con la realizzazione di un output, come succede all'attività *1.3.1 Definizione del piano di progetto*, pertanto possiamo interpretare il prerequisito di una attività, indifferentemente come l'output dell'attività precedente o come la conclusione dell'attività che produce quell'output. Analizzando le schedulazioni del paragrafo *6.5* possiamo realizzare una schedulazione degli input per ogni attività di progetto. Nel modello successivo, per le attività in cui sono necessari più input prodotti sequenzialmente tra di loro, è stato inserito solo l'ultimo input della catena, la cui esistenza presuppone necessariamente l'esistenza di tutti i prodotti precedenti. In generale questa situazione non è sempre vera in quanto vi potrebbero essere degli input indipendenti tra loro che derivano da attività differenti.

Tabella 17: Modello degli input propedeutici (progetto SPOT)

PBS	Cod. Attività	Cod. Prod	Prodotto
1	Pianificazione del Progetto	P0_01	Autorizzazione del Comitato di programma
		P0_02	Presenza di un *team* minimo di esperti
1.1	Analisi esigenze		
2.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	P1.1_01	Documento di Analisi delle esigenze
1.3	Definizione della proposta di progetto	P1.2_02	Verbale di approvazione Studio di fattibilità
1.3.1	Definizione del piano di progetto	P1.2_02	Verbale di approvazione Studio di fattibilità
1.3.2	Approvazione della proposta di progetto	P.1.3.1_01	Realizzazione del PID di progetto
2	Progettazione	P1.3.2_02	Verbale di approvazione dell'impegno di spesa e avvio del progetto
2.1	Costituzione del *team* di progetto		
2.2	Progettazione esecutiva	P2.1_03	Nomina dei Componenti del *Team* e Contratto
2.3	Selezione fornitura e fornitori	P2.2_01	Progetto esecutivo
3	Realizzazione Progetto	P2.4_02	Contratti di fornitura con fornitori
3.1	Sviluppo software personalizzato		
3.2	Acquisizione hardware e software		
3.3	Realizzazione sottosistemi	P3.2_04	Hardware vario
3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	P3.2_04	Hardware vario
		P3.2_06	Contratti per acquisizione servizi di trasmissione dati
3.3.2	Installazione e configurazione software	P3.2_05	Software vario con licenza
		P3.3.1_01	Sistemi e reti installate
3.3.3	Integrazione sottosistemi	P3.3.2_02	Report di test di funzionamento dell'hardware e software installato
3.4	Collaudo del Sistema	P3.3.3_01	Report di test di integrazione sottosistemi
4	Dispiegamento	P3.3.3_01	Report di test di integrazione sottosistemi
4.1	Realizzazione manuali operativi		
4.2	Predisposizione banche dati		
4.3	Formazione operatori		
4.4	Configurazione processi e utenti		
4.5	Avvio esercizio	P4.1_01	Manuali tecnici per gestione dei sistemi hw e sw
4.5.1	Avvio sperimentale		
4.5.2	Coinvolgimento utenti		
4.5.3	Revisione e adeguamenti all'avvio		
4.6	Collaudo Finale	P4.5.3_02	Verbale di test di verifica delle revisioni finali
5	Revisione finale	P4.6_03	Verbale di collaudo finale del progetto
5.1	Monitoraggio finale		
5.2	Chiusura progetto	P5.1_01	Materiale amministrativo di chiusura
6	Gestione del progetto	P1.3.2_02	Verbale di approvazione dell'impegno di spesa e avvio del progetto
6.1	*Project Management*		
6.2	Amministrazione di progetto		
6.3	Monitoraggio qualità		
7	Avvio a regime		

Partendo dagli input necessari per ogni attività si può poi facilmente realizzare la tabulazione delle priorità di esecuzione tra le diverse attività del ciclo di vita.

Tabella 18: modello delle attività propedeutiche (progetto SPOT)

PBS	Cod. Attività	PBS	Attività propedeutica
1	Pianificazione del Progetto		
1.1	Analisi esigenze		
2.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	1.1	Analisi esigenze
1.3	Definizione della proposta di progetto	2.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione
1.3.1	Definizione del piano di progetto	2.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione
1.3.2	Approvazione della proposta di progetto	1.3.1	Definizione del piano di progetto
2	Progettazione		
2.1	Costituzione del *team* di progetto	1.3.2	Approvazione della proposta di progetto
2.2	Progettazione esecutiva	2.1	Costituzione del *team* di progetto
2.3	Selezione fornitura e fornitori	2.2	Progettazione esecutiva
3	Realizzazione Progetto		
3.1	Sviluppo software personalizzato	2.4	Approvazione *budget* spesa materiali
3.2	Acquisizione hardware e software	2.4	Approvazione *budget* spesa materiali
3.3	Realizzazione sottosistemi		
3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	3.2	Acquisizione hardware e software
3.3.2	Installazione e configurazione software	3.1	Sviluppo software personalizzato
		3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema
3.3.3	Integrazione sottosistemi	3.3.2	Installazione e configurazione software
3.4	Collaudo del Sistema	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo
4	Dispiegamento		
4.1	Realizzazione manuali operativi	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo
4.2	Predisposizione banche dati	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo
4.3	Formazione operatori	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo
4.4	Configurazione processi e utenti	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo
4.5	Avvio esercizio		
4.5.1	Avvio sperimentale	4.1	Realizzazione manuali operativi
4.5.2	Coinvolgimento utenti	4.1	Realizzazione manuali operativi
4.5.3	Revisione e adeguamenti all'avvio	4.1	Realizzazione manuali operativi
4.6	Collaudo Finale	4.5	Avvio esercizio
5	Revisione finale:		
5.1	Monitoraggio finale	4.6	Collaudo Finale
5.2	Chiusura progetto	5.1	Monitoraggio finale
6	Gestione del progetto		
6.1	*Project Management*	1.3.2	Approvazione della proposta di progetto
6.2	Amministrazione di progetto	1.3.2	Approvazione della proposta di progetto
6.3	Monitoraggio qualità	1.3.2	Approvazione della proposta di progetto
	Avvio a regime	5.2	Chiusura progetto

9.3 I diagrammi reticolari (i PERT)

Utilizzando i vincoli definiti nella scheda della *Tabella 18: modello delle attività propedeutiche (progetto SPOT* nel precedente paragrafo, si definiscono l'ordine di realizzazione delle attività e le possibili esecuzioni in parallelo. L'ordine di esecuzione delle attività può essere descritto con un automa a stati finiti e rappresentato da un diagramma reticolare o grafo. Gli elementi descrittivi dei grafi sono:

- ***il nodo***: rappresentato solitamente con un punto o un cerchio è contrassegnato con un nome o con un

valore che lo indentifica ed eventualmente con altri parametri;.

- ***l'arco***: rappresentato da un tratto di linea tra due nodi, detti estremi dell'arco, tra cui definisce una relazione. Se tutti gli archi hanno una freccia che indica la direzione allora il grafo si definisce '*grafo orientato*'. Gli archi sono contrassegnati da etichette che ne descrivono le proprietà.

Nei diagrammi reticolari del *project management* il nodo rappresenta una fase o attività mentre l'arco sta ad indicare in prerequisito o vincolo, cioè l'input prodotto dalla fase precedente.
I nodi e gli archi possono essere contrassegnati da etichette che ne contraddistinguono le caratteristiche, per esempio il nodo dal codice o descrizione dell'attività e dalla durata o altro, l'arco dal codice o descrizione dell'output necessario all'avvio dell'attività successiva.

La sequenza di nodi e archi orientati definisce le propedeuticità esistenti tra le varie attività e tra i vari obiettivi e/o prodotti.

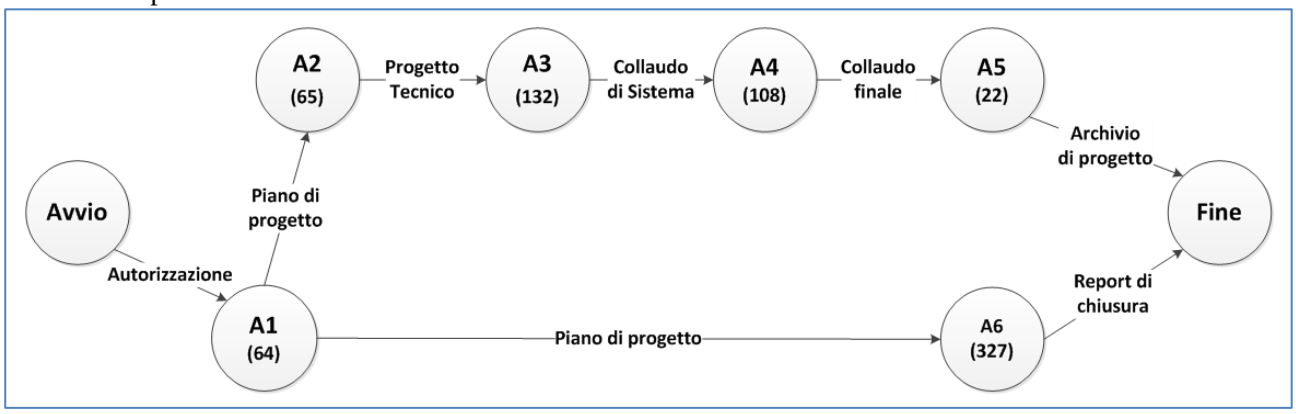


Figura 28 - Pert del progetto SPOT (livello 1)

Nel *project management* vi sono tre modelli base di diagrammi reticolari denominati rispettivamente:

- PERT (*Program Evaluation and Review Tecnique*),
- CPM (*Critical path Metod*),
- PDM (*Precedence Diagramming Method*).

I tre modelli sono associati a tre diverse metodologie sviluppate in successione, ognuna delle quali è l'evoluzione della precedente. La metodologia Pert si propone come obiettivo principale quello di calcolare il tempo minimo di esecuzione del progetto, le altre due hanno sviluppato metodi e tecniche di ottimizzazione di tempi e costi. Per indicare un diagramma reticolare di un progetto si usa la dicitura "il Pert del progetto", anche in questo corso sarà utilizzata questa terminologia. I principali obiettivi del Pert sono:

- ***stabilire un ordinamento sulle attività*** (operazioni del progetto);
- ***determinare il minor tempo reale*** necessario per la realizzazione dell'obiettivo finale del progetto;
- ***individuare le operazioni critiche***, cioè quelle attività la cui esecuzione non può essere né ritardata né rallentata perché causano un ritardo nel termine del progetto.

Per la definizione del reticolo occorre ***definire tutti i vincoli e le relazioni di dipendenza*** tra le varie attività che possono essere di tre tipi:

- ***obbligatori***: quando le attività devono essere eseguite obbligatoriamente in una data sequenza perché utilizzano gli output della precedente;
- ***discrezionali***: quando dipendono da scelte del *project manager* che può scegliere l'allocazione di risorse critiche a una attività rispetto a un'altra;
- ***esterni***: quando dipendono da input esterni al progetto per poter essere avviate e realizzate.

La definizione del reticolo di progetto impone una valutazione puntuale di tutte le attività, dei *deliverable*, dei vincoli e di tutto ciò consente di definire e valutare attentamente le attività e definire i compiti già riportati nelle WBS precedenti. In un Pert si possono inserire sia attività finali che macro-attività, la scelta dipende dal livello di dettaglio che si vuole evidenziare con il diagramma. Le macro-attività chiaramente comprendono tutte sotto-attività in cui si scompongono. In un diagramma si possono mettere anche attività di livello differente, il livello di maggior dettaglio normalmente si inserisce per mettere in evidenza una particolare attività, alcuni vincoli o percorsi alternativi di differente durata. In un diagramma ***non si possono inserire attività finali e macro-attività che le contengono***, perché altrimenti la sotto-attività verrebbe inserita due volte, quindi se si sceglie di inserire una sotto-attività si devono inserire anche tutte le altre sotto-attività della stessa macro-attività che contiene la prima. Una volta completato, il Pert permette di individuare

facilmente tutte le sequenze di attività (percorsi) necessarie alla realizzazione di un progetto. Per ogni percorso o sequenza ***si può calcolare il tempo totale necessario alla sua realizzazione*** semplicemente sommando la durata di tutte le attività che lo compongono. ***Il percorso con il tempo massimo di realizzazione*** fornisce, di fatto, ***il tempo minimo necessario alla realizzazione del progetto***, questo percorso è chiamato ***critical path*** ed è un percorso molto importante ai fini della realizzazione del progetto e verrà analizzato dettagliatamente in seguito.

Pert generale del progetto SPOT

L'esempio seguente dettaglia il Pert del progetto SPOT sino alle attività di livello 3. Il diagramma è stato semplificato per avere una maggiore leggibilità, si può notare che:

- le attività A1, A2, A4, A5 e A6 non sono dettagliate perché composte da sotto-attività tutte sequenziali o parallele e di conseguenza non presentano percorsi multipli di differente durata;
- l'attività A3 è dettagliata con le attività A3.1, A3.2 e A3.4 a livello 2 e l'attività A3.3 a livello tre;
- nel grafico sono riportate le seguenti informazioni:
  - sui nodi: codice attività, effort e durata in giorni lavorativi;
  - sugli archi orientati: il prerequisito o vincolo.

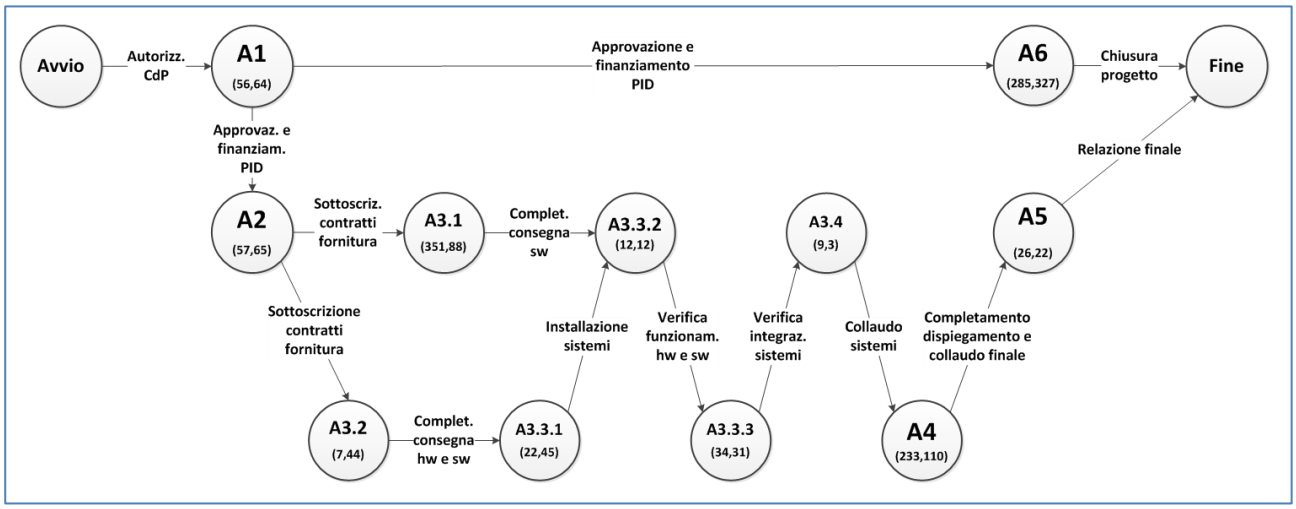
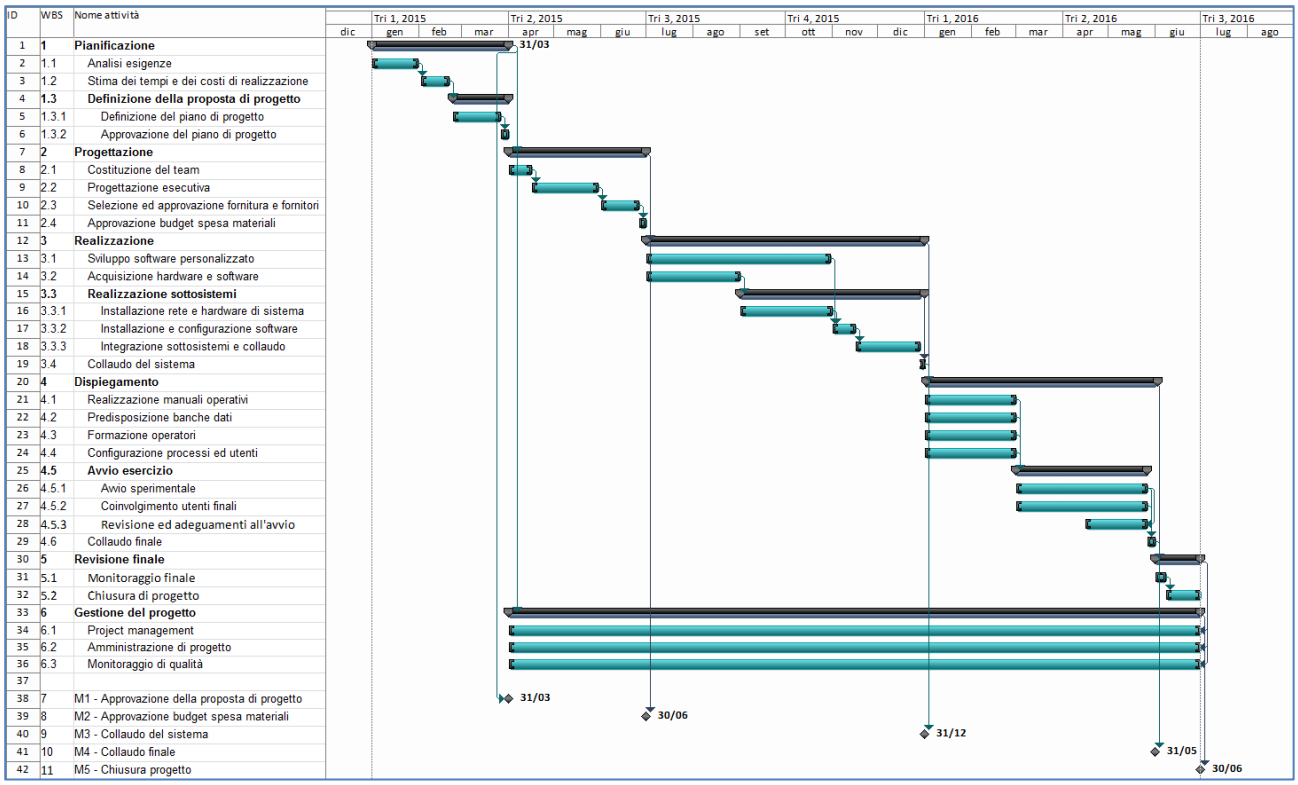


Figura 29: Pert generale (progetto SPOT)

9.4 I diagrammi del tempo: cronoprogramma (i Gantt)

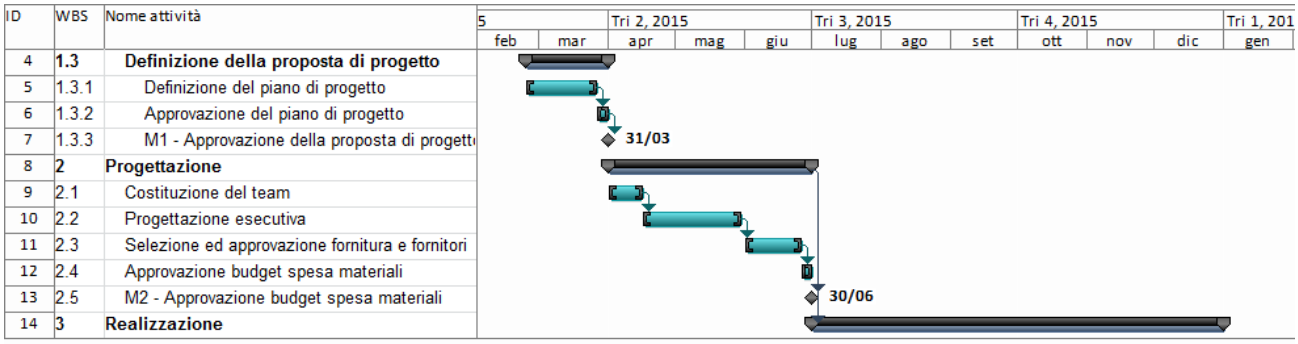
Il Pert ci permette di individuare i ***legami logici*** esistenti tra le attività attraverso la sequenza definita dai percorsi presenti nel grafo. Applicando tali legami alla schedulazione del tempo basata sulla PBS, si ottiene il diagramma denominato '***Cronoprogramma di progetto***', meglio conosciuto col nome di ***Gantt*** dal nome del progettista statunitense Henry Laurence Gantt che per primo lo propose come strumento di gestione progetto. Questi diagrammi riportano ***nelle righe le attività del PBS*** e ***nelle colonne la linea del tempo ripartita in unità di tempo*** (giorni, settimane, mesi, trimestri, anni ecc.). L'unità di tempo utilizzata dipende dalla durata globale del progetto. La linea del tempo usa per maggiore dettaglio, solitamente due differenti livelli di raggruppamento sovrapposti, per esempio giorni e mesi oppure mesi e anni. ***Per ogni attività*** del PBS ***viene tracciata una linea di lunghezza pari alla sua durata*** (barra orizzontale), compresa tra la data di inizio e la data di fine definite sulla linea del tempo. Le barre delle attività possono essere collegate tra di loro da linee, denominate legami logici, che ne definiscono il tipo di vincolo da cui sono legate. Nel Gantt in corrispondenza di momenti importanti per il progetto come il collaudo o l'approvazione di un prodotto, un pagamento, ed altri eventi importanti sia per il cliente sia per il fornitore, si inseriscono delle attività di durata pari a zero, chiamate ***Milestone***, che evidenziano l'evento.



ID	WBS	Nome attività
1	1	**Pianificazione**
2	1.1	Analisi esigenze
3	1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione
4	1.3	**Definizione della proposta di progetto**
5	1.3.1	Definizione del piano di progetto
6	1.3.2	Approvazione del piano di progetto
7	2	**Progettazione**
8	2.1	Costituzione del team
9	2.2	Progettazione esecutiva
10	2.3	Selezione ed approvazione fornitura e fornitori
11	2.4	Approvazione budget spesa materiali
12	3	**Realizzazione**
13	3.1	Sviluppo software personalizzato
14	3.2	Acquisizione hardware e software
15	3.3	**Realizzazione sottosistemi**
16	3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema
17	3.3.2	Installazione e configurazione software
18	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo
19	3.4	Collaudo del sistema
20	4	**Dispiegamento**
21	4.1	Realizzazione manuali operativi
22	4.2	Predisposizione banche dati
23	4.3	Formazione operatori
24	4.4	Configurazione processi ed utenti
25	4.5	**Avvio esercizio**
26	4.5.1	Avvio sperimentale
27	4.5.2	Coinvolgimento utenti finali
28	4.5.3	Revisione ed adeguamenti all'avvio
29	4.6	Collaudo finale
30	5	**Revisione finale**
31	5.1	Monitoraggio finale
32	5.2	Chiusura di progetto
33	6	**Gestione del progetto**
34	6.1	Project management
35	6.2	Amministrazione di progetto
36	6.3	Monitoraggio di qualità
37		
38	7	M1 - Approvazione della proposta di progetto
39	8	M2 - Approvazione budget spesa materiali
40	9	M3 - Collaudo del sistema
41	10	M4 - Collaudo finale
42	11	M5 - Chiusura progetto

Figura 30: esempio di Gantt con milestone (progetto SPOT)

Quello riportato in figura è un Gantt del progetto SPOT e come si può nuotare, per una maggiore leggibilità, le ***milestone*** sono raggruppate tutte in fondo al diagramma, ma si può scegliere indifferentemente di lasciarle all'interno delle attività subito dopo l'attività di cui indica la conclusione.



ID	WBS	Nome attività
4	1.3	**Definizione della proposta di progetto**
5	1.3.1	Definizione del piano di progetto
6	1.3.2	Approvazione del piano di progetto
7	1.3.3	M1 - Approvazione della proposta di progett
8	2	**Progettazione**
9	2.1	Costituzione del team
10	2.2	Progettazione esecutiva
11	2.3	Selezione ed approvazione fornitura e fornitori
12	2.4	Approvazione budget spesa materiali
13	2.5	M2 - Approvazione budget spesa materiali
14	3	**Realizzazione**

Figura 31: particolare di Gantt con *milestone* in mezzo alle attività

9.5 I legami logici tra le attività

Nei Gantt un legame logico tra due attività è indicato da una linea orientata che parte da una estremità di una attività e giunge a una estremità della seconda. Tra due o più attività vi possono essere vari tipi di legame.

Legame di tipo semplice

Il legame di tipo semplice è un legame tra due attività, e può essere di quattro tipi. Considerando due attività generiche denominate A1 e A2, si possono avere i seguenti tipi di ***legame logico semplice***:

a. ***Fine – Inizio***: l'attività A2 deve iniziare dopo la fine dell'attività A1;
b. ***Inizio – Inizio***: le attività A1 e A2 devono iniziare insieme;
c. ***Fine – Fine***: le attività A1 e A2 devono finire insieme;
d. ***Inizio – Fine***: l'attività A1 deve iniziare dopo fine dell'attività A2.

Le quattro tipologie di legame semplice sono rappresentate nella figura seguente.

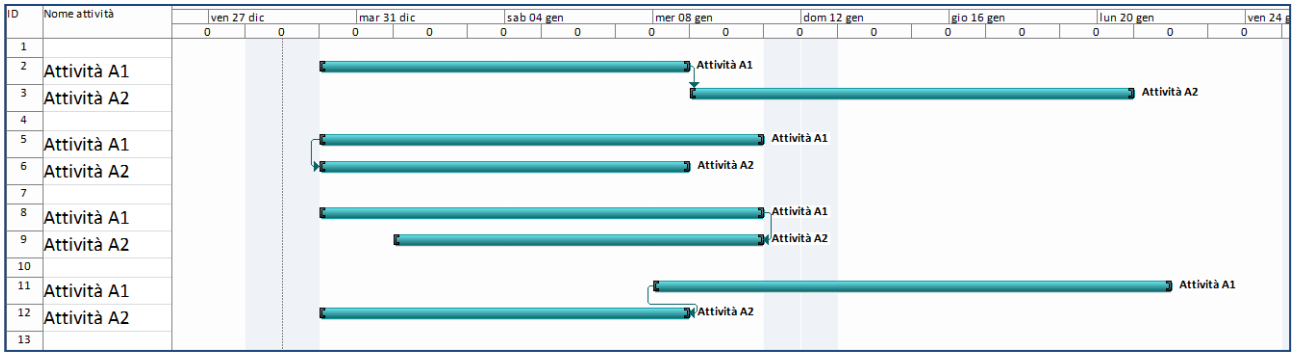


Figura 32: esempio dei quattro tipi di legame logico semplice tra due attività

Non sempre è necessario supporre che un'attività inizi nell'istante in cui termina la precedente, alcune volte vi possono essere dei ***ritardi*** o degli ***anticipi*** della seconda attività rispetto a inizio e fine della prima.

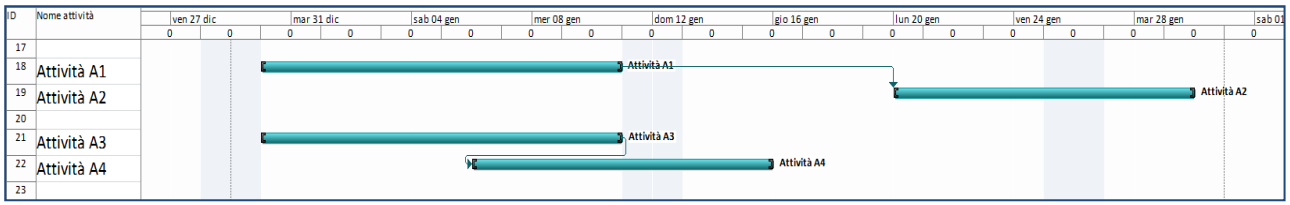
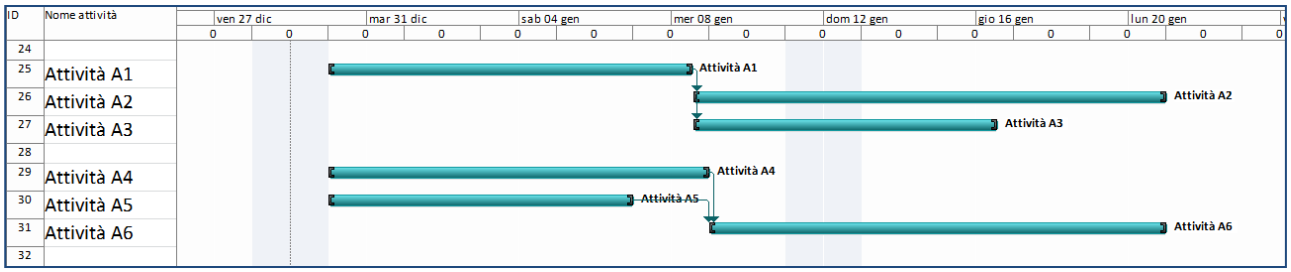


Figura 33: legami logici con ritardo o anticipo di avvio della seconda attività

Legame multiplo

Il legame multiplo è costituito da più legami logici di tipo semplice tra tre o più attività, per esempio:

- più attività possono dipendere da una sola attività che le precede;
- una sola attività può dipendere da più attività che la precedono.



- **Figura 34: legami multipli tra attività**

Un particolare tipo di legame multiplo è il legame transitivo tra tre attività. Solitamente nella pianificazione non si fa riferimento a ***legami logici transitivi*** ma solo a ***legami logici diretti***, cioè se l'attività A3 dipende dall'attività A2 che a sua volta dipende dall'attività A1, non vi è ragione di definire un legame logico esplicito fra A1 e A3 in quanto vi è una dipendenza transitiva e tutte le informazioni di dipendenza sono ottenibili attraverso l'analisi delle due dipendenze dirette.

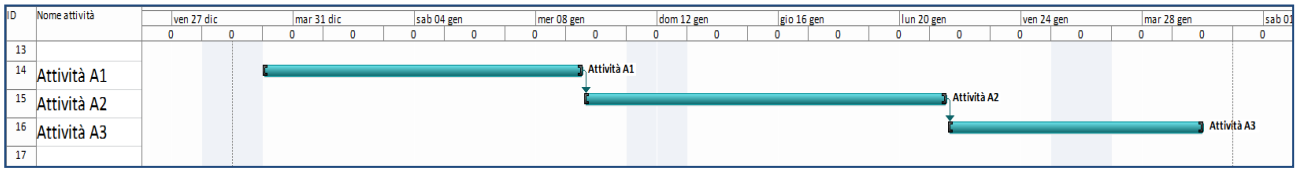
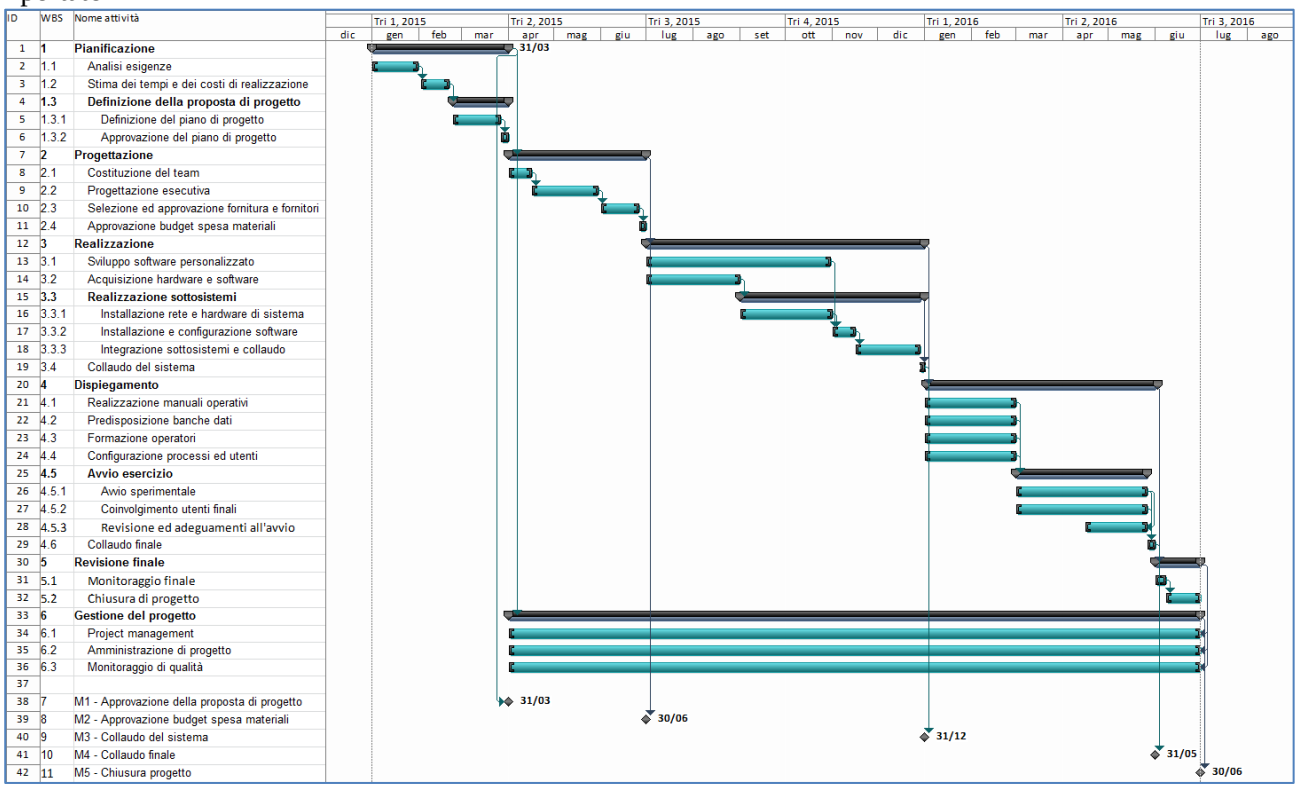


Figura 35: legame transitivo tra le attività A1 e A3

Nel caso in cui A1 produce un output utilizzato direttamente come input da A2 e da A3, allora sarebbe appropriato ma poco utile dichiarare esplicitamente il legame logico tra A1 e A3, di fatto però diventerebbe un legame multiplo (inutile) in aggiunta ad un legame transitivo.

9.6 Gantt, Pert e legami logici

I legami logici permettono al Gantt di includere tutti i percorsi presenti nel Pert, ma, nel caso di diagrammi complessi, i collegamenti e le priorità diventano poco leggibili. Il problema del Gantt rispetto al Pert è che i legami logici sono tracciati da linee che scendono in verticale sul diagramma, spesso, in presenza di legami multipli o in presenza di più attività che iniziano o terminano contemporaneamente, si verificano delle sovrapposizioni di linee che rendono poco leggibili i collegamenti. Per una migliore verifica dei legami inseriti, rimane sempre utile abbinare il Gantt al corrispondente Pert. I software che creano diagrammi Gantt solitamente generano automaticamente anche il corrispondente Pert e viceversa, nella figura seguente vediamo il diagramma reticolare creato dal programma MS Office della Microsoft ® direttamente dal Gantt riportato in



ID	WBS	Nome attività
1	1	**Pianificazione**
2	1.1	Analisi esigenze
3	1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione
4	1.3	**Definizione della proposta di progetto**
5	1.3.1	Definizione del piano di progetto
6	1.3.2	Approvazione del piano di progetto
7	2	**Progettazione**
8	2.1	Costituzione del team
9	2.2	Progettazione esecutiva
10	2.3	Selezione ed approvazione fornitura e fornitori
11	2.4	Approvazione budget spesa materiali
12	3	**Realizzazione**
13	3.1	Sviluppo software personalizzato
14	3.2	Acquisizione hardware e software
15	3.3	**Realizzazione sottosistemi**
16	3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema
17	3.3.2	Installazione e configurazione software
18	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo
19	3.4	Collaudo del sistema
20	4	**Dispiegamento**
21	4.1	Realizzazione manuali operativi
22	4.2	Predisposizione banche dati
23	4.3	Formazione operatori
24	4.4	Configurazione processi ed utenti
25	4.5	**Avvio esercizio**
26	4.5.1	Avvio sperimentale
27	4.5.2	Coinvolgimento utenti finali
28	4.5.3	Revisione ed adeguamenti all'avvio
29	4.6	Collaudo finale
30	5	**Revisione finale**
31	5.1	Monitoraggio finale
32	5.2	Chiusura di progetto
33	6	**Gestione del progetto**
34	6.1	Project management
35	6.2	Amministrazione di progetto
36	6.3	Monitoraggio di qualità
37		
38	7	M1 - Approvazione della proposta di progetto
39	8	M2 - Approvazione budget spesa materiali
40	9	M3 - Collaudo del sistema
41	10	M4 - Collaudo finale
42	11	M5 - Chiusura progetto

Figura 30: esempio di Gantt con milestone (progetto SPOT).

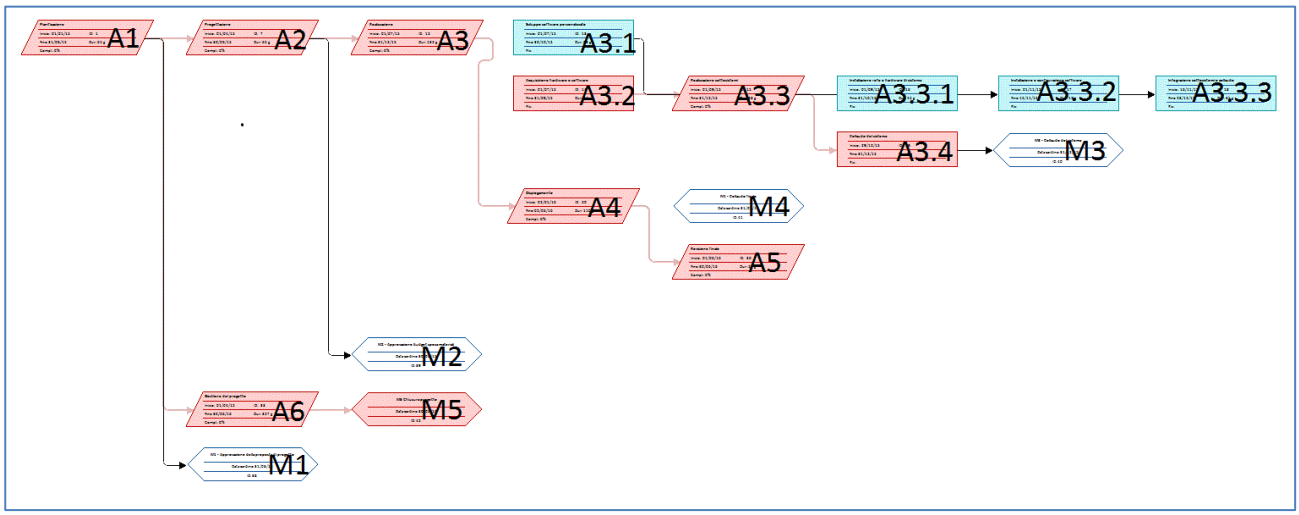


Figura 36: diagramma reticolare creato automaticamente con MS Office dal gantt del progetto SPOT

L'immagine precedente a causa della dimensione non è chiara ma attraverso il particolare dell'immagine seguente si possono evidenziare alcuni elementi interessanti presenti in questo tipo di reticolo.

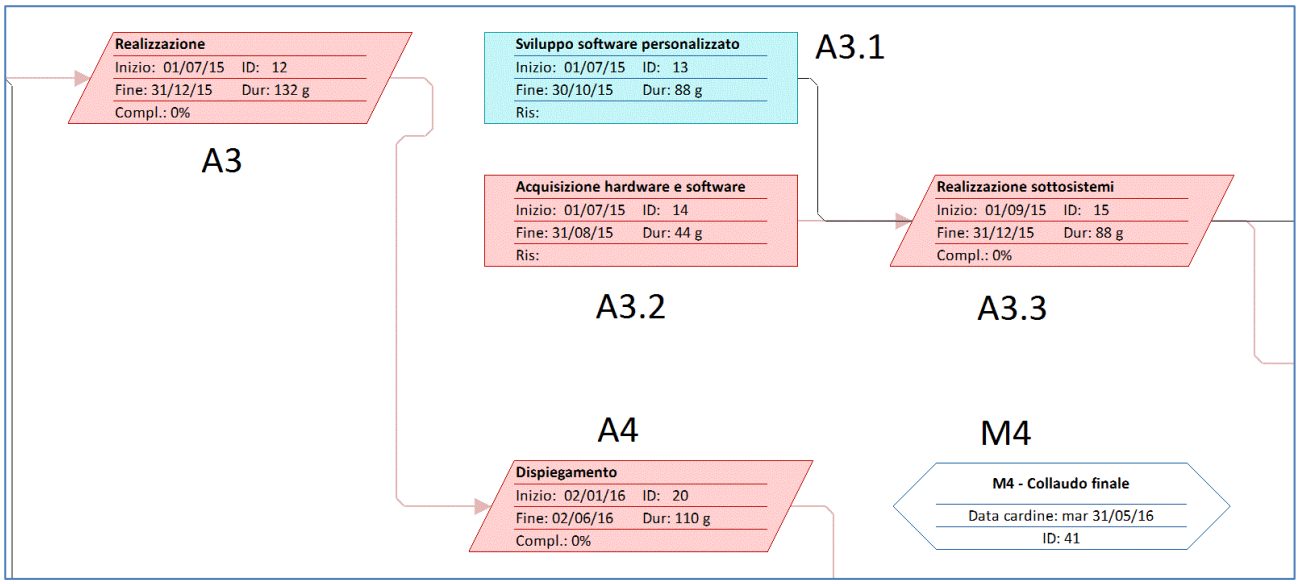


Figura 37: particolare del precedente diagramma reticolare creato con MS Office della Microsoft ®

- In questo tipo di reticolo le attività vengono descritte con differenti forme di poligoni che differenziano il tipo di attività:
  - con i parallelogrammi le macro attività;
  - con i rettangoli le attività finali;
  - con i rombi troncati le *milestone*.
- In ogni poligono ci sono diverse informazioni riguardanti le attività ed in particolare:
  - il nome,
  - le date di inizio, di fine e la durata,
  - il codice identificativo (ID) dell'attività,
  - la percentuale di completamento (utile durante la realizzazione della fase).
- Se si dettaglia una macro-attività, nel diagramma sono riportate sia le macro-attività sia le sotto-attività in esse contenute. Le sotto-attività sono posizionate lateralmente alle macro-attività e non sono collegate da link.

Analizzando gli esempi di Gantt e di Pert descritti in questa unità didattica si può rilevare che:

- Il Pert è più uno strumento di progettazione perché mette in evidenza i vincoli e le priorità tra le attività;
- Il Gant è più uno strumento di monitoraggio perché mette in evidenza il tempo visto sia come durata globale sia, come vedremo in seguito, come tempo a disposizione o tempo già utilizzato.

Nei Gantt i percorsi sono meno visibili che nei Pert perché quando vi sono attività eseguite in contemporanea vi sono molti percorsi che scendono in parallelo e si sovrappongono risultando poco leggibili. In compenso il gantt con una linea verticale permette di individuare facilmente quali sono le attività in esecuzione in qualsiasi momento del progetto, risultando in questo modo, come vedremo in seguito, un importantissimo strumento di controllo. Il *project manager* deve saper creare e gestire tutti e due questi strumenti fondamentali.

9.7 Il cammino critico (critical path)

Definizione: cammino critico (critical path)

In un reticolo, il percorso o sequenza di attività che richiede il maggiore tempo di esecuzione rispetto a tutti gli altri, definisce la durata minima possibile del progetto ed è denominato ***cammino critico (critical path)****.*

I software di *project management* generalmente sono in grado di individuare automaticamente il cammino critico di un progetto. Le attività che compongono il cammino critico, ***attività critiche***, devono avere, in fase di realizzazione, la precedenza rispetto alle attività degli altri percorsi, queste attività rappresentano il focus

dei pianificatori e dei *project manager* per una valida ragione: un qualsiasi slittamento o mancato rispetto dei tempi delle attività critiche comporta lo slittamento dei tempi dell'intero progetto. Le attività non critiche possono subire degli slittamenti senza compromettere i tempi generali del progetto, il ritardo che tali attività possono sostenere senza influire sul progetto dipende dall'esistenza o meno di attività, da esse dipendenti, appartenenti al percorso critico. Se c'è una attività critica dipendente questa non può subire ritardi e di conseguenza l'attività precedente deve terminare prima della data di avvio dell'attività critica. Le attività che possono tollerare degli slittamenti possono essere gestite a seconda delle convenienze:

- possono essere avviate immediatamente appena sono disponibili tutti gli input necessari;
- si può decidere di ritardarle in base a valutazioni del *project manager*.

Nel momento in cui il ritardo dovesse occupare tutto il periodo di slittamento ammissibile, le attività non critiche diventerebbero critiche in quanto le successive attività critiche che dipendono da loro sarebbero costrette ad attendere per poter essere avviate. Nel Gantt seguente è riportato un esempio di possibile slittamento di una attività non critica.

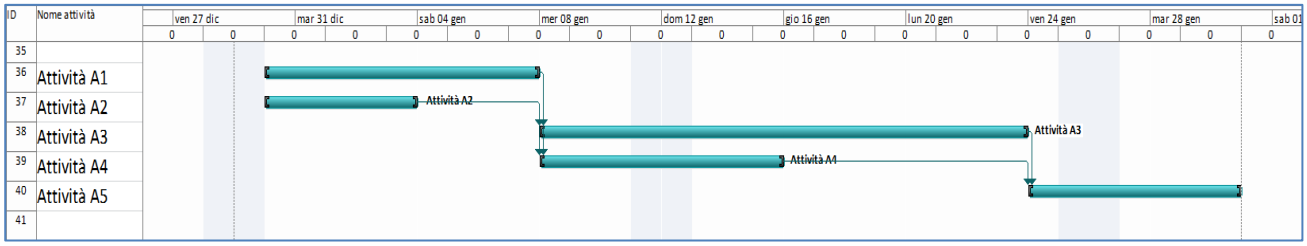


Figura 38: esempio di possibile slittamento di attività non critica

Supponiamo che il Gantt della figura precedente sia una parte di un diagramma più grande e che le attività A1, A3 ed A5 facciano parte del percorso critico mentre le attività A2 e A4 chiaramente non ne fanno parte. L'attività A2 e l'attività A4 possono tollerare rispettivamente uno slittamento massimo di 4 e 8 giorni senza provocare ritardi all'intero progetto. Per evitare ritardi causati da attività non critiche, i pianificatori di progetto cercano solitamente di avviare queste ultime il più presto possibile, in questo modo rimane a disposizione un intervallo massimo del ritardo ammissibile che può risultare utile in caso di imprevisti. Per contro, questa strategia implica che il *project manager* può essere costretto ad avviare contemporaneamente più attività senza poter dedicare la maggior parte del suo tempo alle attività più critiche rischiando di penalizzare queste ultime. Vi sono diverse metodologie operative basate su differenti strategie di previsione del tempo di realizzazione e relative modalità di gestione delle attività, una delle più note e utilizzate è la ***Critical chain*** che non è trattata in questo corso ma sulla quale è facile trovare delle pubblicazioni.

9.8 Contesa e livellamento delle risorse

Sinora si è parlato di risorse dando per scontato sempre la loro disponibilità, ma questo non è sempre vero nei progetti. Nella definizione della durata di una attività non si deve tenere conto del tempo necessario alla sua realizzazione ma anche della disponibilità delle risorse necessarie alla loro realizzazione. Le risorse da gestire in un progetto possono essere di vario tipo: tempo, denaro, persone, mezzi, attrezzature e materiali. Il tempo è una risorsa fondamentale che scorre a un ritmo costante, se perduto non può essere recuperato, non può essere conservato per impieghi successivi. Il tempo è l'elemento che mette in relazione il progetto con tutte le altre risorse. Sinora l'analisi per la definizione del cammino critico si è basata su previsioni di durata delle attività ricavate dall'*effort* richiesto da ognuna di esse e dalla quantità di risorse allocate per ogni attività. Non sempre le risorse necessarie alla realizzazione di una attività sono disponibili e se questo si verifica l'attività deve attenderne la disponibilità; se l'attività fa parte del percorso critico allora il ritardo si propagherà su tutto il progetto. In caso di componenti del *team*, l'indisponibilità può essere dovuta a vari fattori: ferie, impegno in altre attività dello stesso progetto o di altri progetti, altro ancora. In altri casi si può trattare di attrezzature o mezzi a disposizione dell'organizzazione, di cui è richiesto l'uso contemporaneamente in più attività.

Definizione: risorse in competizione

*Le **risorse** si dicono **in competizione** quando sono impegnate contemporaneamente in più luoghi.*

Per risorse si intendono persone che non possono essere sostituite perché possiedono competenze particolari oppure macchinari unici o molto costosi, strutture ti aule di formazione o altro che possono essere impegnate. Quando le risorse sono in competizione occorre elaborare un apposito piano di adattamento.

Definizione: piano di adattamento

*Un **piano di adattamento**, detto anche di livellamento risorse, ha l'obiettivo di risolvere la competizione di risorse tra più attività dello stesso progetto o di progetti differenti.*

Per ogni risorsa occorre verificare che non abbia un carico superiore al 100%, cioè che non sia ***sovrallocata*** nel periodo di tempo considerato. Se la risorsa è sovrallocata, non è possibile arrivare a una soluzione senza aumentare il tempo previsto oppure senza aggiungere altre risorse umane.
Il livellamento delle risorse può essere fatto:

- rimandando l'attività in esame in modo da permettere di completare prima le altre attività in cui è impegnata la risorsa;
- posticipando le altre attività in modo da liberare le risorse per l'attività in esame.

Nei progetti piccoli, il livellamento delle risorse può essere realizzato manualmente, impostando i ritardi delle attività con il minor impatto sull'intero progetto.
Nel caso di progetti complessi il procedimento manuale può essere difficoltoso e può essere necessario l'impiego di funzionalità presenti nei software di pianificazione di progetto. In genere possono esistere diverse soluzioni al problema del livellamento delle risorse e i software sono in grado di individuarle; i software però difficilmente sono in grado di valutare quale sia la soluzione migliore tra tutte quelle possibili. In questi casi solo un esperto, valutando anche l'esistenza di fattori esterni, può prendere le decisioni migliori. I software in genere sono in grado di rilevare se una soluzione funziona logicamente, valutando tutte le possibili sovrapposizioni ed eventuali utilizzi maggiori del 100% (sovrallocazioni), pertanto i software possono essere utilizzati anche a posteriori per verificare se il livellamento effettuato manualmente funziona ancora logicamente. Alla fine del livellamento delle risorse il cammino critico di progetto può risultare frammentato, con *gap* in corrispondenza dei periodi di indisponibilità delle risorse contese e con il ritardo di attività critiche.

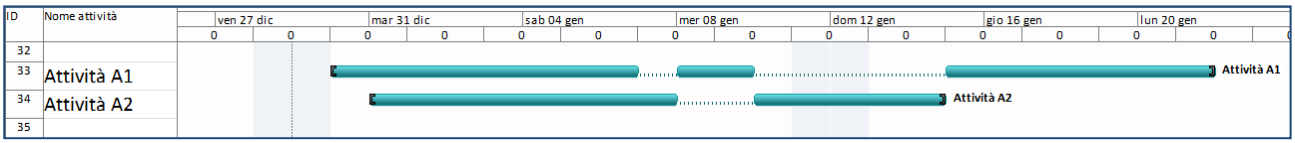


Figura 39: esempio di ritardi di realizzazione per contesa di risorse tra attività

Nelle grandi organizzazioni succede spesso che le attività del cammino critico e, conseguentemente, interi progetti devono attendere il termine di altre attività esterne per avere la disponibilità delle risorse. Come già detto, se la competizione delle risorse è tra attività critiche e attività non critiche dello stesso progetto, si può pensare di ritardare le attività non critiche a meno di altre indicazioni contrastanti. La pianificazione del progetto e il *project management* devono focalizzare sempre la loro attenzione sul cammino critico per individuare la eventuale presenza di risorse speciali (contese), la cui disponibilità costituisce un vincolo per l'avanzamento al progetto.

Definizione: risorse chiave (drum resources o risorse tamburo)

*Le risorse speciali sono definite **risorse chiave** (dette anche **drum resources** o **risorse tamburo**, perché l'avanzamento del progetto è legato al ritmo dato dalla loro disponibilità).*

Nel caso di singoli progetti ricchi di risorse, potrebbero non esserci risorse chiave, ma quando le organizzazioni conducono più progetti nello stesso settore, diventa sempre più probabile che l'avanzamento di progetti sovrapposti possa dipendere dalla disponibilità di una risorsa necessaria a più progetti. Il concetto di risorse chiave è molto utile per assicurare che i piani di progetto includano informazioni realistiche sui vincoli effettivi dell'avanzamento.

Nota: esempi ed esercitazioni

Per questa unità didattica non vengono proposti esempi o esercitazioni pratiche in quanto nel corso si ritiene

sufficiente trattare l'argomento del bilanciamento o contesa delle risorse solo dal punto di vista teorico, sufficiente ad evidenziare la problematica esistente.

9.9 Il piano finanziario del progetto

Tabella 19: schedulazione costi, giorno di inizio e fine attività da inizio progetto (progetto SPOT)

PBS	Durata	Inizio	Fine	Inizio fase	Fine fase	*Effort*	Costi *effort*
1	**64 g**	**01/01/15**	**31/03/15**	**0**	**89**	**56**	**14.500**
1.1	22 g	01/01/15	30/01/15	0	29	21	6.000
1.2	15 g	02/02/15	20/02/15	32	50	7	2.000
1.3	**27 g**	**23/02/15**	**31/03/15**	**53**	**89**	**28**	**6.500**
1.3.1	27 g	23/02/15	31/03/15	53	89	20	5.500
1.3.2	3 g	27/03/15	31/03/15	85	89	8	1.000
2	**65 g**	**01/04/15**	**30/06/15**	**90**	**180**	**57**	**14.500**
2.1	11 g	01/04/15	15/04/15	90	104	10	2.500
2.2	32 g	16/04/15	29/05/15	105	148	26	7.000
2.3	19 g	01/06/15	25/06/15	151	175	14	4.000
2.4	3 g	26/06/15	30/06/15	176	180	7	1.000
3	**132 g**	**01/07/15**	**31/12/15**	**181**	**364**	**435**	**129.400**
3.1	88 g	01/07/15	30/10/15	181	302	351	104.900
3.2	44 g	01/07/15	31/08/15	181	242	7	2.000
3.3	**88 g**	**01/09/15**	**31/12/15**	**243**	**364**	**68**	**20.000**
3.3.1	45 g	01/09/15	31/10/15	243	303	22	6.500
3.3.2	12 g	01/11/15	15/11/15	304	318	12	3.500
3.3.3	31 g	16/11/15	28/12/15	319	361	34	10.000
3.4	3 g	29/12/15	31/12/15	362	364	9	2.500
4	**110 g**	**02/01/16**	**02/06/16**	**366**	**518**	**233**	**66.400**
4.1	42 g	01/01/16	29/02/16	365	424	19	5.500
4.2	42 g	01/01/16	29/02/16	365	424	70	20.000
4.3	42 g	01/01/16	29/02/16	365	424	35	9.500
4.4	42 g	01/01/16	29/02/16	365	424	14	4.000
4.5	**63 g**	**01/03/16**	**26/05/16**	**425**	**511**	**86**	**24.900**
4.5.1	63 g	01/03/16	26/05/16	425	511	13	3.500
4.5.2	63 g	01/03/16	26/05/16	425	511	23	6.500
4.5.3	30 g	16/04/16	26/05/16	471	511	50	14.900
4.6	3 g	27/05/16	31/05/16	512	516	9	2.500
5	**22 g**	**01/06/16**	**30/06/16**	**517**	**546**	**26**	**6.500**
5.1	5 g	01/06/16	07/06/16	517	523	17	4.000
5.2	17 g	08/06/16	30/06/16	524	546	9	2.500
6	**327 g**	**01/04/15**	**30/06/16**	**90**	**546**	**285**	**72.500**
6.1	327 g	01/04/15	30/06/16	90	546	182	45.000
6.2	327 g	01/04/15	30/06/16	90	546	80	21.000
6.3	327 g	01/04/15	30/06/16	90	546	23	6.500

Il finanziamento del *budget* prevede anche un piano finanziario della spesa suddiviso in trance che seguono l'avanzamento del progetto. In generale vengono previsti degli stati di avanzamento secondo i quali l'azienda rende disponibili le risorse economiche al progetto che coincidono con eventi particolari:

- A inizio delle attività: di solito quando vi sono delle attività i cui costi sono necessari inizialmente per acquisire materiali e tecnologie necessari, oppure in itinere per spese correnti tra cui rientrano anche i costi di personale.
- A fine delle attività: di solito quando vi sono pagamenti a fornitori a conclusione di una realizzazione e di un relativo collaudo.
- Ad attività in corso: di solito sono pagamenti dei due tipi precedenti solo che le spese sono ripartite in trance perché vengono valutati stati di avanzamento oppure le attività sono troppo grandi da finanziare il tutto inizialmente o attendere la conclusione.

Il piano finanziario si può elaborare a partire dal *budget* di progetto integrato con il gantt, ottenendo la seguente rappresentazione grafica dei costi di finanziamento erogati a inizio o fine fase attività. Rielaborando le colonne dei costi dell'*effort* nelle due modalità di finanziamento per ogni fase all'inizio e alla fine rispetto alla scala del tempo, che parte dalla data di inizio progetto, si ottengono i due grafici della seguente figura.

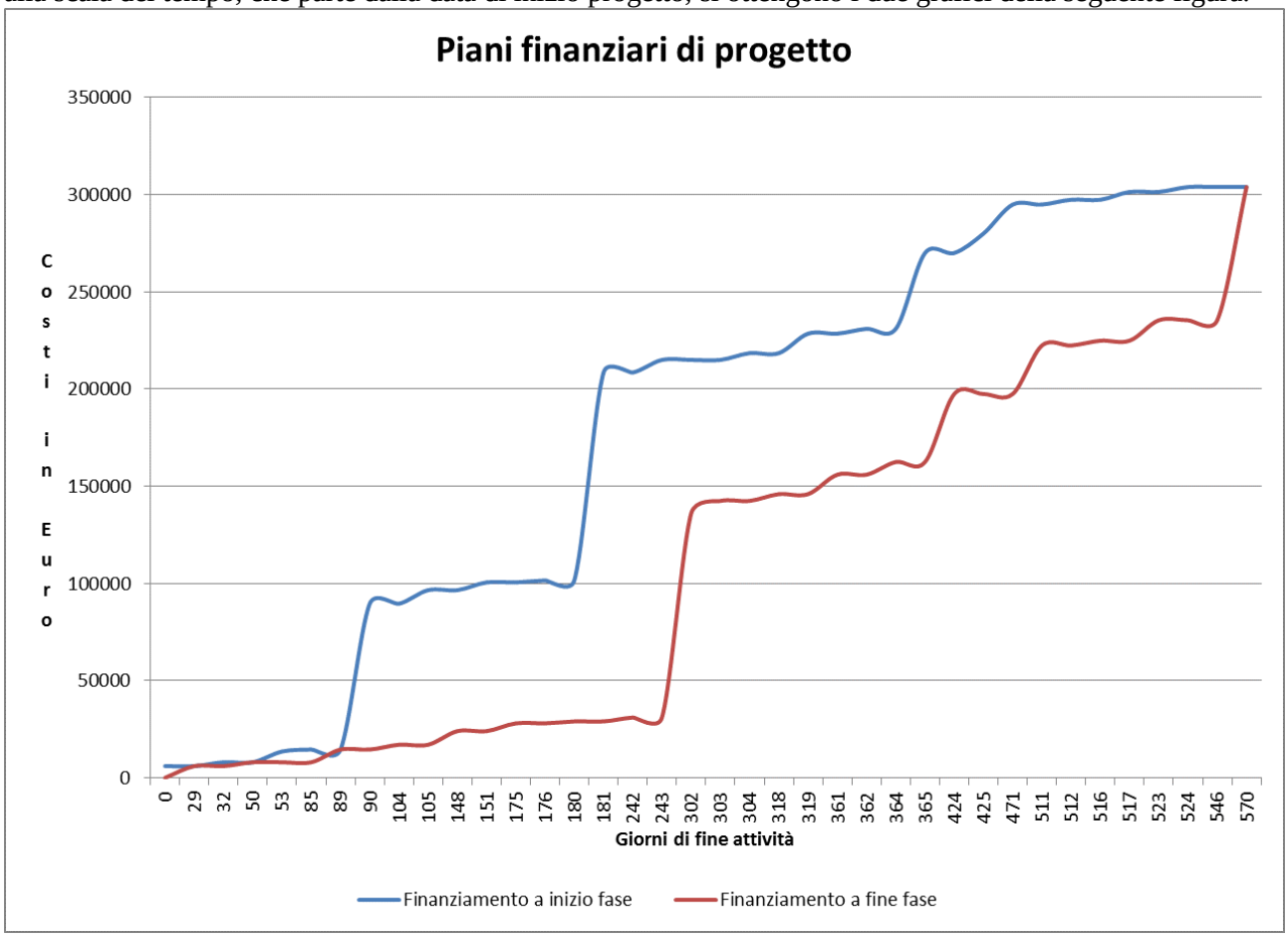


Figura 40: piani finanziari di progetto con finanziamento ad inizio e a fine fase (progetto SPOT)

Dove:

- Finanziamento a inizio fase: il *budget* per ogni fase viene reso disponibile all'inizio della stessa;
- Finanziamento a fine fase: il *budget* per ogni fase viene reso disponibile alla fine della stessa.

In generale il piano finanziario effettivo predisposto per un progetto, per i motivi sopra illustrati, è una via di mezzo tra i due riportati nel grafico di esempio in quanto vi sono delle attività in cui i fondi devono essere resi disponibili all'inizio e dei casi in cui il pagamento dei lavori può avvenire a fine attività.
Osservando i due grafici elaborati si può notare che il grafico "a fine fase" di fatto corrisponde a quella che dovrebbe essere la spesa effettivamente sostenuta dal progetto supponendo che questa segua un andamento lineare progressivo, in quanto in un corretto andamento del progetto la spesa sostenuta dovrebbe coincidere con la spesa prevista alla fine di ogni fase.

9.10 Esercizi UDA_09: Le relazioni tra le attività e l'organizzazione del tempo

Esercizi di problem solving

Esercizio 1a):
Una classe deve realizzare uno studio socio-economico sul territorio della propria provincia. Definiti gli aspetti da analizzare, per organizzare il progetto, il lavoro viene diviso in attività, ognuna delle quali deve trattare un differente aspetto dello studio sulla provincia da realizzare. La classe viene poi divisa in gruppi ed ad ogni gruppo viene assegnata una differente attività da realizzare. La tabella che segue descrive le attività (indicate rispettivamente con le sigle A1, A2, A3, …), riportando per ciascuna di esse il numero di alunni assegnato e il numero di giorni solari necessari per completarla

PBS	ALUNNI	GIORNI SOLARI
A1	5	2
A2	4	2
A3	5	3
A4	3	2
A5	1	2
A6	3	3
A7	4	1

Le attività devono rispettare delle priorità, in quanto ogni attività può utilizzare come input gli output di altre. *Le precedenze* fra le attività sono descritte con coppie di codice PBS in cui l'attività di sinistra è quella che produce l'output che deve essere utilizzato come input dall'attività di destra.
Si supponga che le precedenze siano le seguenti:
[A1,A2], [A1,A3], [A1,A4], [A4,A5], [A2,A6], [A4,A6], [A3,A5] , [A5,A7] , [A6,A7].
Si chiede di realizzare il Pert ed il Gantt del progetto e di individuare:

- la quantità di *effort* totale da impegnare;
- il numero di giorni solari necessari per completare il progetto, tenuto presente che alcune attività possono essere svolte in parallelo e che ogni attività *deve* iniziare prima possibile (nel rispetto delle priorità).
- il giorno GMI (giorno di massimo impegno) del progetto (considerando come giorno 1 quello iniziale) in cui lavora contemporaneamente il numero massimo di ragazzi.

Esercizio 1b):
Si richiede di eseguire lo stesso problema proposto nell'esercizio 1a) con i seguenti dati:

Tabella delle attività con alunni e giorni solari:

PBS	ALUNNI	GIORNI SOLARI
A1	3	3
A2	4	2
A3	3	1
A4	3	4
A5	1	2
A6	3	3
A7	4	1
A8	3	3
A9	2	2

Elenco delle precedenze:
[A1,A2], [A1,A3], [A1,A4], [A1,A5], [A2,A6], [A4,A6], [A3,A7] , [A5,A7] , [A4,A8], [A5,A8], [A6,A9], [A7,A9], [A8,A9]

Esercizi di project planning sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 2:
Realizzare una tabella di schedulazione delle attività con *effort*, durata temporale e linea del tempo come quella riportata nel paragrafo 9.1 Schedulazione dei tempi.

Esercizio 3:
Realizzare una schedulazione degli input come quella riportata nel paragrafo *9.2 Schedulazione degli input (prerequisiti) delle attività* denominata *Tabella 17: Modello degli input propedeutici (progetto SPOT)*.

Esercizio 4:
Realizzare una schedulazione delle propedeuticità di attività come quella riportata nel paragrafo *9.2 Schedulazione degli input (prerequisiti) delle attività* denominata Tabella 10: modello di schedulazione delle risorse e dei rispettivi *effort* (attività partendo dalle tabelle dei prodotti realizzata nell'esercizio 1 precedente.

Esercizio 5:
Realizzare un diagramma Pert per il progetto caso di studio che si sta elaborando inserendo solo le attività di primo livello del ciclo di vita che sono state definite.

Esercizio 6:
Realizzare un diagramma Pert per il progetto caso di studio che si sta elaborando inserendo tutte le attività del ciclo di vita che sono state definite.

Esercizio 7:
Elaborare un Gantt utilizzando la tabella realizzata con l'esercizio 1 precedente e il Pert realizzato con l'esercizio 5.

Esercizio 8:
Analizzare il Gantt realizzato nell'esercizio precedente e descrivere:
- i tipi di legami logici inseriti;
- eventuali legami logici multipli inseriti;
- eventuali i legami logici transitivi inseriti.

Esercizio 9:
Analizzare il Pert prodotto con il precedente esercizio 5 e rilevare tutti i differenti percorsi e tra questi evidenziare il *critical path*.

Esercizio 10:
Analizzare le attività parallele e le risorse in esse impiegate per rilevare eventuali risorse contese ed eventualmente revisionare il Gantt del precedente capitolo 6.

UDA 10
La fase di Definizione e Pianificazione

10.1 Obiettivi generali della fase di pianificazione

Una organizzazione, per potersi impegnare in un progetto, ha bisogno di avere informazioni chiare e convincenti sulla soluzione proposta sia dal punto di vista strategico sia realizzativo, è per questo che l'avvio di un progetto inizia sempre con l'attività di **definizione** *e* **pianificazione**. La fase di definizione e pianificazione, in seguito chiamata solo di "pianificazione", è costituita generalmente da una fase iniziale in cui vengono definiti gli obiettivi e i vincoli del progetto e da una seconda parte in cui sono pianificate accuratamente tutte le attività realizzative. Dal punto di vista del *project management* la fase di pianificazione è una delle più importanti, tanto che gran parte del lavoro di un *project manager* è dedicato a essa. Anche se la pianificazione è la prima fase del progetto e termina con l'approvazione del piano di progetto, le attività di pianificazione proseguono per l'intero ciclo di vita del progetto e terminano praticamente con la fine dello stesso perché il piano va continuamente verificato ed eventualmente revisionato e riapprovato. Nei piccoli progetti il lavoro da pianificare è abbastanza semplice, ma nei casi più complessi, la fase iniziale è caratterizzata da una grande incertezza sugli sviluppi del progetto che è fondamentale affrontare e risolvere al più presto. La fase di pianificazione si propone in primo luogo di:

- definire in modo dettagliato gli obiettivi che il progetto deve raggiungere;
- valutare le possibili implicazioni negative cui la realizzazione del progetto può andare incontro;
- decidere se sia più o meno opportuno realizzare il progetto.

Ogni progetto dovrebbe essere definito adeguatamente prima dell'inizio di qualsiasi lavoro, ma, sebbene questo principio dovrebbe essere di per sé evidente, è sorprendente osservare come molti progetti falliscano semplicemente perché non stabiliscono chiaramente ciò che va fatto sin dall'inizio. Indipendentemente dall'ambito tecnico del progetto e dal modo in cui la sua struttura potrebbe differire dal ciclo di vita standard descritto in questo corso: in qualsiasi progetto è sempre necessaria, se non indispensabile, una attività di pianificazione.

Progetto piccolo	**Progetto grande**
1. Pianificazione del progetto: ▫ obiettivi del progetto; ▫ piano del progetto.	1. Definizione della "fase di pianificazione": a. obiettivi della fase; b. piano della fase, c. obiettivi e piano dell'intero progetto; 2. valutazione della opportunità di realizzare il progetto: a. in caso di valutazione positiva: ▫ definizione del progetto: ▪ obiettivi dettagliati; ▪ piano di progetto dettagliato. b. in caso di valutazione negativa: ▫ rinuncia al progetto.

La fase di pianificazione, a seconda del tipo e della dimensione del progetto, può richiedere differenti livelli di dettaglio e presentare differenti difficoltà. Non sempre è facile definire gli obiettivi, soprattutto quando si tratta di progetti innovativi le cui soluzioni finali sono di tipo sperimentale; in questi casi può anche essere

difficile definire puntualmente i costi globali e i benefici economici del progetto. Nei casi di progetti innovativi possono esistere notevoli rischi di fallimento per ridurre i quali è indispensabile, come primo passo, approfondire il livello di dettaglio della pianificazione. In genere la pianificazione parte con quello che viene definito lo "*studio di fattibilità*" che non è altro che una prima definizione generica di prodotti finali, costi e tempi. A seconda della complessità dei progetti, lo studio di fattibilità può essere una semplice raccolta di offerte tecniche ed economiche oppure, nel caso di grandi progetti o di progetti con un alto coefficiente di innovazione, può essere un vero e proprio elaborato tecnico di progetto. Per i progetti di grandi dimensioni possono essere necessarie settimane o addirittura mesi di impegno solo per creare un piano che bilanci adeguatamente costi, tempi, rischi e output auspicati. In tal caso la fase di pianificazione diventa un vero e proprio "mini progetto" che può richiedere impegno di risorse umane e costi e i cui risultati potrebbero portare anche alla decisione che "*non è conveniente realizzare il progetto*". Questo "mini progetto" richiede a sua volta una sua pianificazione e quindi, nei progetti di grandi dimensioni, la fase di pianificazione viene solitamente suddivisa in due fasi, una preliminare volta a definire la "pianificazione della pianificazione" ed una seconda fase di "pianificazione del progetto".

10.2 Elementi descrittivi della fase

Come abbiamo già visto nel paragrafo "*Parte II 4.3 Individuazione di una fase*" gli elementi previsti dalla metodologia per la descrizione delle fasi di progetto sono i seguenti:

a) obiettivi e scopo della fase,
b) prodotti (*deliverable*),
c) tempi di realizzazione,
d) costi,
e) prerequisiti (input iniziali) e vincoli,
f) *team* della fase,
g) responsabilità,
h) processo di realizzazione della fase.

Questi elementi sono validi anche per la fase di *Pianificazione* che è l'oggetto di questa unità didattica. In questo paragrafo vengono analizzati gli elementi dalla a) alla e) riguardati questa fase, i restanti vengono trattati nei paragrafi successivi.

Obiettivi specifici

Gli obiettivi specifici della fase di pianificazione variano in funzione del progetto, ma in generale sono da ricercare tra i seguenti:

- comprendere e documentare le esigenze iniziali dell'utente;
- identificare i vari portatori di interessi (*stakeholder*), coinvolgerli e cercare il loro consenso sugli obiettivi e sui vincoli del progetto;
- identificare e annotare sovrapposizioni con altre iniziative già avviate o in fase di proposta per evitare la duplicazione di attività. La sovrapposizione con altri progetti richiede di adattare il proprio piano agli altri per la condivisione di output e risorse;
- individuare l'approccio migliore da utilizzare nel progetto attraverso test o verifiche preliminari sulla fattibilità;
- identificare i rischi di progetto e, a seconda della tipologia, valutarne le modalità di monitoraggio e gestione;
- effettuare uno studio accurato del contesto del progetto comprendente una analisi della situazione iniziale: il contesto, a seconda dei casi, può essere interno e/o esterno all'azienda o all'ente pubblico promotore;
- chiarire e quantificare i benefici aziendali auspicati che dovrebbero risultare dal progetto;
- stabilire se la proposta merita di essere trattata come progetto.

La ***pianificazione di progetto*** deve essere realizzata sulla base di queste valutazioni, se le informazioni o il contesto non permettono di definire una pianificazione dettagliata dell'intero progetto allora occorre individuare dei punti di interruzione in cui effettuare delle valutazioni successive, in questi casi è bene prevedere attività di breve durata ed effettuare valutazioni accurate dei costi e delle risorse umane.

Scopo, tempi e costi

Lo scopo di una fase definisce essenzialmente il contesto da realizzare per raggiungere gli obiettivi definiti. Le attività da realizzare nella fase di pianificazione sono:

- rilevare le esigenze degli utenti e degli altri *stakeholder* evidenziando ciò che vogliono e ciò che non vogliono dal progetto;
- raccogliere le informazioni per quantificare le esigenze e i benefici aziendali;
- riflettere con lucidità sui limiti della portata del progetto;
- condurre indagini preliminari necessarie alla scelta delle strategie;
- pianificare il progetto completo di analisi del rischio;
- preparare il PID (*Project Initial Document* o piano di progetto);
- definire i vincoli di progetto in termini di qualità di prodotti, tempi e costi.

Non rientrano tra le attività della fase:

- risolvere i problemi immediati degli utenti;
- pianificare e definire attività oltre i dettagli necessari;
- definire oltre il necessario le caratteristiche tecniche dei prodotti;
- eseguire qualsiasi altra attività di progetto.

I tempi e i costi della fase di pianificazione non sempre sono definibili già in questa fase ma sicuramente occorre dare un ordine di grandezza a questi due valori o comunque rilevare eventuali esigenze aziendali in questo senso.

Prerequisiti (input iniziali)

La fase di pianificazione è spesso messa in moto da una ***lettera di impegno o un altro documento***, solitamente proveniente dallo *sponsor*, che espone i termini iniziali di riferimento della proposta ed i limiti entro cui muoversi. Altri input necessari alla fase di pianificazione varieranno da progetto a progetto. Trattandosi della prima fase non vi sono input risultanti da fasi precedenti, è raro però che nella fase di pianificazione non vi siano realmente altri input; il suo avvio solitamente implica la raccolta di precedenti informazioni all'interno o all'esterno dell'azienda che giustifichino almeno l'idea del progetto. Indispensabile è la disponibilità di un ***team minimo*** composto da esperti con competenze tecniche sul settore di interesse del progetto e sulle problematiche del *project management*.

Deliverable

I prodotti della fase di pianificazione sono:

1. Il PID (documento iniziale di progetto) con i suoi allegati:
   a) il piano di progetto dettagliato che rende certi i prodotti, i tempi e i costi legati all'accettazione del progetto. Il piano di progetto a sua volta può fare riferimento a ulteriori attività già svolte in precedenza come richieste di progetto, selezione dei fornitori e studi di fattibilità necessarie per dimostrare la validità dell'approccio previsto;
   b) il piano di valutazione del rischio ed il relativo piano di gestione;
   c) lo studio di casi aziendali che attestano eventuali vantaggi del progetto in termini economici di maggiori guadagni o minori spese, oppure di migliore gestione dei rischi aziendali.
2. Valutazione del PID ed eventuale autorizzazione alla realizzazione del progetto (approvazione) da parte del comitato di programma con relativo impegno di disponibilità delle risorse aziendali.

10.3 Team di progetto e responsabilità della fase di pianificazione

Ogni attività prevista nel ciclo di vita di progetto ha un responsabile e altri soggetti che sono coinvolti in vario modo alla sua realizzazione. Di seguito sono riportate le figure professionali coinvolte nell'attività di pianificazione con varie responsabilità e compiti.

Ideatore del progetto

L'ideatore del progetto è la persona che ha ideato il progetto e che ha il compito di persuadere l'azienda che la propria idea è sufficientemente valida da meritare almeno un'indagine sui probabili costi e benefici, ovvero uno studio della fase di pianificazione. Ha il compito di convincere almeno uno *sponsor*, all'interno del *management* aziendale, a sostenere l'idea. Prima di arrivare a questo punto è necessario che l'ideatore abbia affinato l'idea attraverso confronti con altri soggetti qualificati dell'azienda dai quali abbia ottenuto approvazione e sostegno. In alcuni casi l'ideatore del progetto, se ne ha le competenze, può diventare egli stesso il *project manager*, ma generalmente avrà l'obbligo di condividere la propria idea con colui che sarà il *project manager*. Durante la fase di pianificazione i due dovranno collaborare per assicurare che gli obiettivi e la visione del progetto vengano compresi pienamente da tutti gli interessati.

Sponsor

Lo *sponsor* è un componente del *management aziendale* con responsabilità, nei confronti dell'azienda, sui risultati effettivi del progetto. La sua responsabilità principale in questa fase è di garantire che il progetto fornisca il miglior equilibrio possibile fra i benefici aziendali da una parte e il denaro e le risorse investiti dall'altra.
I suoi principali compiti sono:

- Comprendere il progetto e supportare le attività della fase di pianificazione, partecipare a negoziazioni con altri *manager* all'interno o all'esterno dell'azienda per facilitare accordi cruciali per il progetto.
- Rivedere e dare suggerimenti sugli obiettivi del *Project Initial Document* (PID) in preparazione per assicurare che sia focalizzato sugli obiettivi aziendali.
- Sottoscrivere il PID in modo che possa essere passato al comitato di programma o al *management* aziendale per l'approvazione. L'approvazione dello *sponsor* è separata da quella del comitato di programma in quanto l'approvazione dello *sponsor* esprime la conferma del suo sostegno al progetto, mentre quella del comitato indica che gli obiettivi del progetto concordano con le strategie aziendali e che l'investimento è opportuno.

Comitato di Programma

Il comitato di programma ha il compito di:

- valutare il progetto e confrontarlo con altre proposte che richiedono l'impiego di risorse della società;
- valutare il PID e poi approvare, rinviare o respingere la proposta.

L'approvazione del PID da parte del comitato solitamente corrisponde anche all'approvazione all'uso delle risorse aziendali umane e strumentali e a un impegno di spesa nel bilancio aziendale corrispondente al *budget* definito nel PID.

Project manager

Il *project manager* nella fase di pianificazione ha i seguenti compiti e responsabilità principali:

- comprendere gli obiettivi del progetto;
- negoziare e chiarire le esigenze delle parti interessate, individuare e definire puntualmente gli accordi conclusivi con esse;
- definire lo scopo del progetto;
- riunire, istruire e gestire il *team* di progetto che si occupa della fase di pianificazione;

- realizzare il PID includendovi oltre agli obiettivi anche tempi, costi e piano di gestione del rischio.

Team manager e progettisti esperti

Il *project manager* solitamente non ha tutte le competenze tecniche e la conoscenza della organizzazione aziendale per realizzare da solo il piano di progetto. Soprattutto nei grandi progetti, ha bisogno sin dalla fase di pianificazione del supporto di esperti dei vari settori di interesse del progetto o delle funzioni aziendali che saranno coinvolte nelle attività.

Il responsabile della qualità

Il responsabile della qualità svolge un ruolo importante nella fase di pianificazione di un progetto in quanto nel PID (*Project Initial Document*) si richiede la descrizione degli standard di qualità da utilizzare con riferimento alle modalità di realizzazione dei processi, con relative tecniche e metodi, ed alle caratteristiche tecniche dei prodotti.

Portatori di interessi (stakeholder)

Nei progetti è opportuno individuare e nominare sin da subito un "portavoce dei portatori di interesse", o *stakeholder*, per individuare le loro esigenze e il loro punto di vista già nella fase di pianificazione. Il rappresentante degli utenti generalmente approva e firma la documentazione finale per la parte relativa alle esigenze degli *stakeholder*.

Fornitori esterni

Quasi tutti i progetti complessi si affidano a fornitori esterni per quanto riguarda lo svolgimento dei lavori, di solito questa necessità, se presente, emerge già nella fase di pianificazione. Se un fornitore esterno deve ricoprire un ruolo importante nel progetto pianificato, dovrà essere coinvolto nella pianificazione come qualsiasi risorsa interna, a meno che non si tratti di progetti pubblici in cui la normativa non lo permette. Il fornitore esterno ha le seguenti responsabilità.

- comprendere gli obiettivi del progetto e il proprio ruolo necessario per il loro raggiungimento;
- dare un contributo significativo alla creazione del PID collaborando al processo di suddivisione delle attività, alla allocazione e alla stima delle risorse e partecipando attivamente all'individuazione dei rischi e alle attività di *management*.

10.4 Processo della fase di pianificazione

Il processo della fase di pianificazione si compone delle seguenti attività:

a) avvio del progetto;
b) elaborazione della proposta con definizione di obiettivi e scopo di progetto;
c) approvazione della proposta;
d) nomina del *project manager*;
e) individuazione del *team* di avvio del progetto;
f) pianificazione;
g) realizzazione del PID;
h) revisione del PID da parte dello *sponsor*;
i) approvazione del PID da parte del comitato di programma.

La fase di pianificazione si realizza utilizzando le tecniche e le metodologie descritte nei paragrafi precedenti, il tutto finalizzato alla realizzazione ed approvazione del PID. Il diagramma seguente descrive i passi e ne presenta le relazioni che saranno dettagliate nel seguito.

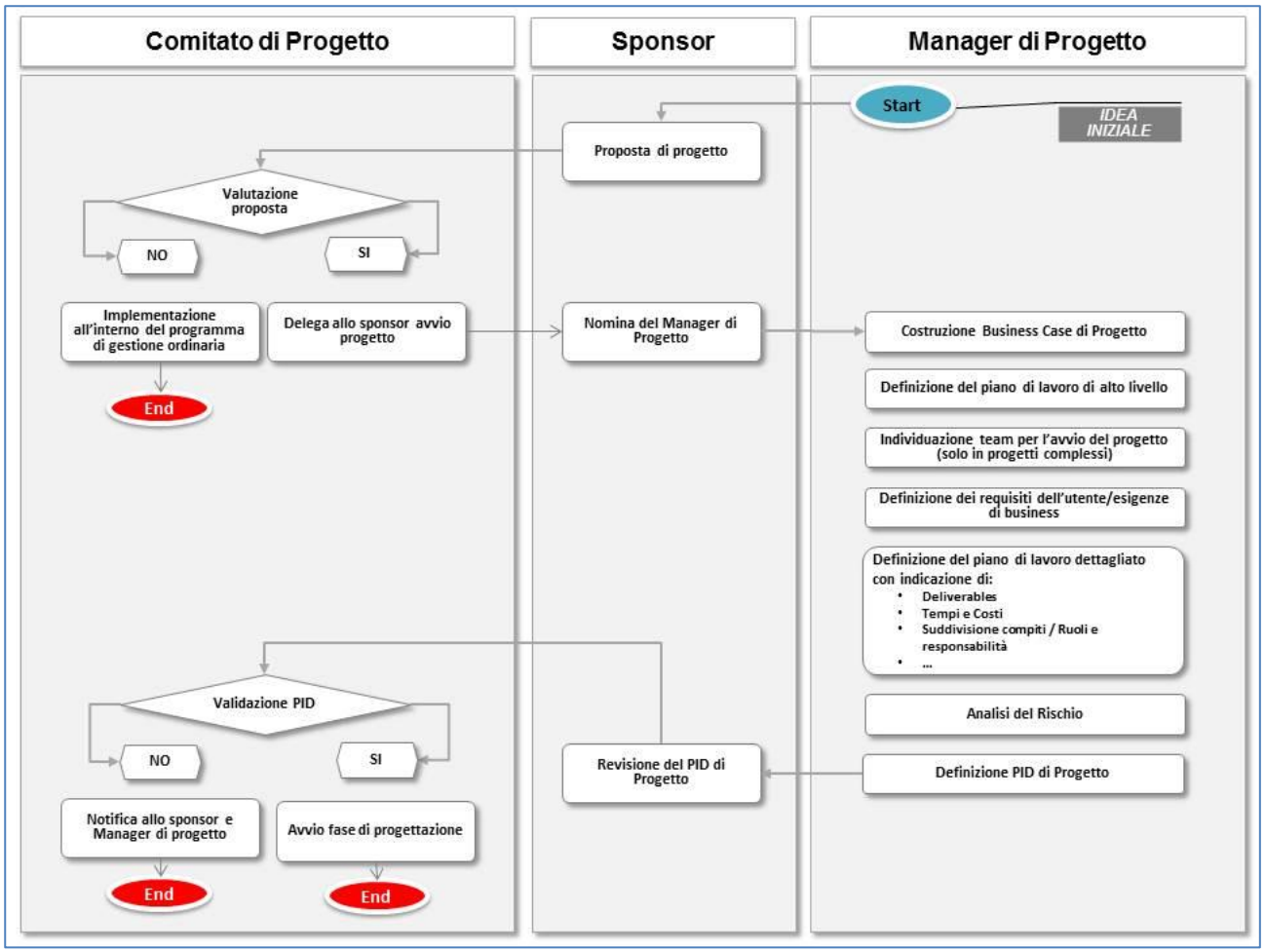


Figura 41 - diagramma di flusso del processo di pianificazione

Avvio del progetto e approvazione della proposta

Il processo parte dall'idea di soddisfare una necessità importante per l'azienda che può provenire da qualsiasi punto dell'organizzazione e che è da sostenere sino a valutazione contraria. Le idee fortemente innovative inizialmente possono sembrare strane perché si discostano nettamente dagli schemi tradizionali, ma è proprio di queste idee che gran parte delle organizzazioni hanno bisogno. Tutte le idee dovrebbero essere sempre discusse e valutate, quelle cattive possono essere rigettate in un secondo tempo, ma se si perdono quelle buone, perché non sono state prese in considerazione, allora si perdono per sempre. In alcuni casi succede che un'idea proposta è già stata realizzata del tutto o anche solo parzialmente in altre parti dell'azienda, in altri casi invece si scopre che l'idea può essere realizzata senza grosso impegno e con un basso rischio senza essere gestita come un progetto. A volte può essere necessario un certo periodo di riflessione o di ulteriore sviluppo dell'idea iniziale prima di trovare qualcuno interessato a sostenerla. Chi ha una idea deve convincere uno *sponsor* a sostenerla e per questo occorrono sempre motivazioni valide sugli effettivi benefici aziendali, se si sta già lavorando a un'idea senza il sostegno di uno *sponsor*, è bene limitare gli investimenti al minimo indispensabile per evitare di lavorare senza un sostegno economico. Nelle fasi iniziali i potenziali *sponsor* pongono sempre molte domande sulla proposta, la fase di pianificazione esiste proprio per trovare le risposte a molte di queste domande.

Definire obiettivi e scopo del progetto

Gli obiettivi della fase consistono nell'esame e nella pianificazione dell'intero progetto, tali elementi dipendono dagli obiettivi strategici del progetto e dalle esigenze dell'utente. Per i progetti di software questo processo è formalizzato nella creazione di una "definizione dei fabbisogni" e, come è noto agli studenti del

corso di informatica, i metodi di progettazione del software includono tecniche e metodi formali per raccogliere senza ambiguità le esigenze dell'utente. Nel caso in cui la propria organizzazione disponga già di una propria metodologia di *project management* che può essere applicata per ridurre il rischio di progetto o semplificare le attività di *management*, è bene utilizzarla e magari migliorarla e completarla ulteriormente. Lo scopo del progetto deve descrivere la situazione auspicata dopo la conclusione del progetto e deve trattare i seguenti aspetti:

- ***Istanze dell'utente***: individuare e definire le esigenze degli utenti finali ed eventuali implicazioni che potrebbero anche avere risvolti tecnici. Tale esigenza richiede di doversi confrontare con gli utenti per definire le caratteristiche dei prodotti finali.
- ***Deliverable di progetto***: descrivere tutti i *deliverable* di progetto, *qual è* il loro scopo, quali input riceveranno e quali output produrranno, quali operazioni dovranno essere eseguite per convertire gli input in output.
- ***Interfacce di sistema***: definire come è possibile ottenere esattamente gli input necessari per la realizzazione di ogni *deliverable* e come potranno essere trasmessi correttamente gli output a chi li attende.
- ***Vincoli di sistema***: individuare eventuali limitazioni di cui occorre tener conto rispetto al tempo impiegato a lavorare, al volume di materiale che può essere gestito o al modo in cui l'informazione personale può essere immagazzinata.
- ***Vincoli di progetto***: definire i vincoli di progetto in termini di:
  - tempo massimo di scadenza (esiste una scadenza critica oltre alla quale il progetto non ha più senso);
  - tempo di accesso e di disponibilità delle tecnologie;
  - tempo di accesso e disponibilità delle risorse;
  - costi dei ritardi;
  - numero massimo di persone disponibili;
  - capacità massima del proprio fornitore;
  - altri limiti.
- ***Legami logici del progetto***: individuazione di eventuali legami logici con altri progetti, quali sono gli input necessari che derivano da output esterni e la cui puntualità è indispensabile per produrre i propri output nei tempi pianificati.
- ***Avvio***: individuare eventuali funzioni che favoriscano il passaggio alla nuova soluzione o eventuali vincoli alle attività di avvio.

Approvazione della proposta

La proposta elaborata a questo punto dovrà ottenere l'approvazione e l'autorizzazione alla realizzazione del progetto pianificato, dovrà ottenere l'assegnazione del *budget* necessario e quant'altro necessario al progetto.

Nomina del project manager e del team di avvio del progetto

L'avvio della pianificazione parte dalla individuazione e nomina del *project manager* che, se possibile, deve essere una figura interna all'azienda. Il comitato di programma, il partner ed eventualmente l'ideatore del progetto individuano il soggetto in grado di svolgere tale compito. Il *project manager* in base agli obiettivi di progetto, alle proprie competenze e all'organizzazione dell'azienda, individua le figure necessarie alla costituzione del *team* iniziale di progetto, indispensabile per poter svolgere le attività di pianificazione. Tali figure possono essere sia interne sia esterne all'azienda.

Pianificazione del progetto

Il *team* iniziale di progetto provvede a realizzare la prima elaborazione del piano il cui livello di dettaglio dipende da vari fattori tra cui principalmente le specificità del progetto. Il piano deve trattare tutti gli aspetti del progetto, oltre al ciclo di vita e a quanto già descritto in precedenza, deve sviluppare anche i seguenti temi:

- ruoli e responsabilità degli individui con precise informazioni circa la loro disponibilità;
- legami logici noti, interni o esterni al progetto;
- rischi e interventi di *management* come piani di contingenza specifici e relative esigenze di risorse

finanziarie e umane;
- costi di progetto e modalità di impiego delle risorse durante il progetto;
- standard di qualità da utilizzare durante il progetto.

Realizzazione e approvazione del documento di avvio del progetto (PID)

Se si comprendono appieno le esigenze dell'utente e le strategie aziendali allora dovrebbero essere disponibili tutte le informazioni necessarie alla realizzazione del piano di progetto. Il PID è inteso come documento autonomo completo di tutti i chiarimenti, le definizioni e le informazioni di base necessarie alla definizione e gestione del progetto, tutti riportati dettagliatamente nel documento stesso o ripresi tramite rimandi. È consigliabile rivedere la bozza del Piano con lo *sponsor* di progetto, prima di sottoporla all'approvazione del comitato, per avere la garanzia che il documento sia chiaro e che contenga tutte le informazioni richieste. Per ridurre al minimo le esigenze di rielaborazione del Piano ed evitare sorprese al momento finale, è opportuno tenere lo *sponsor* costantemente aggiornato sul contenuto via via che il documento viene realizzato. A volte durante questa fase di lavoro può succedere che l'idea del progetto, che inizialmente sembrava interessante, perda parte della sua attrattività in seguito a elementi e valutazioni che emergono durante il lavoro. In questi casi può succedere che l'iniziativa venga interrotta per evitare perdita di tempo o spreco di risorse, oppure che vengano modificati gli obiettivi e lo scopo iniziali. Dopo che lo *sponsor* di progetto ha approvato il PID, il documento passa al comitato di programma. Di solito il comitato, nel valutare il piano, revisiona costi e benefici e confronta questi parametri fra loro e con altri progetti in corso d'esecuzione per valutarne la congruità e la convenienza. Il comitato può accettare il PID, può rimandarlo indietro per modifiche o integrazioni oppure può respingerlo del tutto. L'accettazione del piano da parte del comitato comprende solitamente anche l'impegno alla spesa richiesta e l'autorizzazione a procedere con le fasi successive del progetto.

10.5 Il PID (Documento Iniziale di Progetto)

Il *documento iniziale di progetto* (PID – *Project Initial Document*) è il documento in cui devono essere definite tutte le regole operative da adottare durante la realizzazione e le responsabilità di tutti i soggetti coinvolti nelle attività. Gran parte delle organizzazioni hanno un modello di riferimento standard per il proprio PID che può essere visto come un contratto o meglio come un impegno da sottoscrivere nei confronti dell'azienda prima di tutto da parte del *project manager* e poi anche da parte di tutti gli altri soggetti coinvolti nel progetto.
Il PID deve comprendere e dettagliare le seguenti informazioni minime:
- gli obiettivi del progetto,
- le motivazioni che portano alla sua realizzazione,
- i risultati attesi e/o prodotti finali,
- l'ambito di applicazione del progetto,
- i costi del progetto,
- le modalità e i tempi di realizzazione del progetto,
- le figure professionali coinvolte nella gestione del processo e le responsabilità di ciascuna di esse,
- una analisi dei rischi potenziali e un piano di gestione.

Vi possono essere poi altre informazioni come:
- l'eventuale stato preesistente dei prodotti o servizi su cui si vuole intervenire o che si vogliono realizzare ex-novo;
- il piano di gestione a regime degli output di progetto con analisi dell'organizzazione necessaria e dei costi previsti per la gestione.

Il PID deve rispondere ai requisiti precedenti e deve avere un livello di dettaglio tale da permettere in ogni momento il controllo del progetto. Deve essere un documento dinamico, facilmente modificabile, diviso in parti autonome e tali da poter essere facilmente revisionate durante il progetto. Nel paragrafo seguente è descritto un esempio di indice di un P.I.D. basato sugli standard della metodologia PRINCE 2 e nella fascicolo allegato al libro: *Il progetto SPOT* è riportato un esempio completo.

Indice di un P.I.D.

1. Copertina

<Nome del Progetto>
Documento Iniziale di Progetto
V0.1

2. Storia del documento

È la controcopertina con i dati di controllo di qualità di progetto con le informazioni relative al documento riguardanti:

- *chi lo ha realizzato, chi lo ha approvato, a chi è stato distribuito*
- *stato e versione del documento*
- *storia delle revisioni (con date, modifiche effettuate)*
- *date varie*
- *altro ancora in funzione dello standard*

3. Sommario

Sommario del documento, con eventualmente indice figure e altro.

4. Introduzione

Informazioni introduttive sul documento necessarie a una lettura corretta e semplificata

5. Scopo del Documento

Descrizione dello scopo del documento: obiettivi, ambito di intervento, piano di attività, struttura di gestione, modalità di utilizzo e revisione del documento.

6. Approccio del progetto

Descrizione delle metodologie e delle modalità di approccio al progetto.

7. Fasi di progetto

Descrizione sintetica delle fasi di progetto (sintesi del PBS).

8. Definizione del progetto

Descrizione di:

- *obiettivi del progetto,*
- *perimetro e ambiti di intervento del progetto,*
- *stato dell'arte prima dell'avvio del progetto,*
- *risultati o prodotti del progetto.*

9. Organizzazione del progetto

Descrizione di:

- *organizzazione complessiva di progetto,*
- *struttura organizzativa di progetto (organigramma).*

10. Ruoli e Responsabilità

Descrizione delle figure di progetto con particolari responsabilità e i relativi compiti e modalità operative (comitato di programma, sponsor, project manager, altri)

11. Standards

Descrizione di tutti gli standard di progetto con particolare riferimento a:

- *documentazione,*
- *banche dati,*
- *software applicativo,*
- *hardware e software di sistema,*
- *altro.*

12. Controllo di Qualità

Descrizione degli standard di qualità con riferimento alle modalità di realizzazione dei processi, con relative tecniche e metodi, e alle caratteristiche tecniche dei prodotti.

13. Criticità e Ipotesi

Descrizione di:

- *potenziali criticità (rischi) individuabili in fase di pianificazione e delle modalità di monitoraggio e intervento;*
- *delle modalità di monitoraggio, controllo e gestione di eventuali altri rischi emersi in fase di esecuzione.*

14. Piano di Lavoro

Il piano di lavoro è introdotto in forma descrittiva e poi dettagliato attraverso layout standard. La prima parte solitamente è inserita nella parte principale del piano mentre la seconda, realizzata con schede descrittive, diagrammi e schedulazioni varie, è riportata in una delle appendici finali.
Il riportare schede, diagrammi e schedulazioni nell'appendice rende il documento più flessibile in quanto le appendici si prestano a essere facilmente revisionate e sostituite nelle successive fasi di esecuzione di progetto.
Infine il piano contiene la descrizione di eventuali flessibilità di progetto in termini di tempo e spesa, applicabili alla realizzazione e revisione del piano.

15. Appendice 1: Ruoli e Responsabilità del progetto

Descrizione di tutte le figure previste nel team di progetto, dei compiti, delle responsabilità e dei riferimenti personali via via che ogni figura viene individuata e contrattualizzata.

16. Appendice 2: Piano di progetto di alto livello

Inserire un piano di progetto ad alto livello, composto da grafici, schede di riepilogo, schedulazioni come quelle descritte nel corso e nel fascicolo allegato.

17. Appendice 3: Diagrammi di Gantt del Piano di progetto

Inserire uno o più gantt di progetto: globale, oppure per consegna dei prodotti, per attività principali o moduli, per attività specifiche (tipo realizzazione o formazione ecc.)

18. Appendice 4: Costi di progetto

Descrizione del piano dei costi di progetto impostato su una o più schedulazioni:

- *la schedulazione fondamentale è basata sul PBS e sulle tipologie di costo: prima tra interni o esterni e poi tra generali, hardware, software, consulenza ecc.,*
- *schedulazione per risorsa con numero di gg/uu e costo unitario,*
- *schedulazione per prodotto,*
- *altro.*

La presenza di varie schedulazioni permette di eseguire più facilmente verifiche e controlli incrociati.

19. Appendice 5: Piano di gestione a regime

(Questa sezione è opzionale e dipende dal particolare tipo di progetto)
Descrizione di:

- *organizzazione necessaria per la gestione a regime dei prodotti di progetto funzionali ai processi produttivi;*
- *piano dei costi a regime della struttura di gestione.*

10.6 Esercizi UDA_10: La fase di Definizione e Pianificazione

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Scopo della fase di Pianificazione
Individuare quali dei seguenti compiti fanno parte dello scopo della fase di pianificazione:

N.	Elementi	SI	NO
1	Condurre indagini preliminari necessarie alla scelta delle strategie		
2	Pianificare il progetto completo di analisi del rischio		
3	pianificare e definire delle attività oltre i dettagli necessari		
4	Riflettere con lucidità sui limiti della portata del progetto		
5	Preparare il PID (*Project initial document* o piano di progetto)		
6	Rilevare le esigenze degli utenti e degli altri *stakeholder* evidenziando ciò che vogliono o che non vogliono dal progetto		
7	Definire oltre il necessario le caratteristiche tecniche dei prodotti		
8	Raccogliere le informazioni per quantificare le esigenze e i benefici aziendali		
9	Eseguire qualsiasi altra attività di progetto		
10	Risolvere i problemi immediati degli utenti		
11	Definire i vincoli di progetto in termini di qualità dei prodotti, tempi e costi		

Esercizio 2 – Argomento: Prerequisiti della fase di Pianificazione
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei prerequisiti (input) della fase di pianificazione:

N.	Elementi	SI	NO
1	Disponibilità di un *team* minimo composto da esperti con competenze tecniche sul settore di interesse del progetto e sulle problematiche del *project management*		
2	Il PID		
3	Il piano di comunicazione		
4	Il contratto di fornitura		
5	La lettera di impegno o un altro documento proveniente dallo *sponsor*, che espone i termini iniziali di riferimento della proposta ed i limiti entro cui muoversi		
6	Il piano esecutivo		

Esercizio 3 – Argomento: *Deliverable* della fase di Pianificazione
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei *deliverable* della fase di pianificazione:

N	Elementi	SI	NO
1	Il piano di valutazione del rischio ed il relativo piano di gestione;		
2	Il piano di formazione		
3	Il piano di comunicazione		
4	Il verbale di valutazione del PID (documento iniziale di progetto) con eventuale approvazione ed eventuale autorizzazione alla realizzazione del progetto (approvazione) da parte dello comitato di programma con relativo impegno di disponibilità delle risorse aziendali.		
5	Il PID con i suoi allegati contenente:		
6	Il piano dei test di verifica		

Esercizio 4 – Argomento: *Team* di progetto della fase di Pianificazione
Contrassegnare per ognuno delle seguenti figure professionali se la loro presenza nel *team* di progetto della fase di pianificazione è: **O**bbligatoria (È indispensabile per questa fase), **P**ossibile (cioè dipende dalle esigenze di progetto) o **N**on necessaria (il tipo di figura professionale non può avere alcun compito in questa attività di progetto). Per ogni figura professionale indicata segnare con una "X" la colonna corrispondente al tipo di presenza.

N.	Figura professionale	O	P	N
1	Comitato di programma			
2	*Sponsor*			
3	*Project manager*			
4	Aiuto PM (Progettista Esperto di Settore - componente PMO)			
5	Addetto alla segreteria (componente PMO)			
6	Addetto Ufficio Contabilità e Bilancio (componente PMO)			
7	*Team manager* (Responsabile di Settore)			
8	Utente di *backoffice*			
9	Rappresentante Cittadini (*Stakeholder*)			
10	Responsabile della qualità			
11	*Team Manager* Fornitore (*project manager* esterno)			
12	Progettista di Area Tecnica			
13	Analista Area Tecnica			
14	Tecnico specialista Area Tecnica			

Esercizi di project planning sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 5:
Per uno dei casi di studio scelti, definire gli obiettivi e lo scopo di un progetto partendo da quanto descritto nella illustrazione del caso di studio e integrando con dati a scelta le informazioni mancanti. Evidenziare in particolare i seguenti aspetti:

- Istanze dell'utente,
- *Deliverable* di progetto,
- Interfacce di sistema,
- Vincoli di sistema,
- Vincoli di progetto,
- Legami logici del progetto,
- Avvio.

Esercizio 6:
Utilizzando tutto il materiale prodotto sino a ora per il corso, e in particolare per gli esercizi di tutte le unità didattica precedenti, impostare il P.I.D. per il caso di studio scelto. L'alunno dovrebbe completare o almeno impostare tutte le parti contenute nell'indice escluso "20 Controllo di Qualità" e "21 Criticità e Ipotesi" da compilare in seguito quando verranno analizzate queste problematiche.

Parte IV
I processi di esecuzione del progetto

11. **Attività quotidiane e amministrazione**
12. **Monitoraggio e controllo**
13. **Scope management**
14. **Risk management**

UDA 11
Attività quotidiane e amministrazione

Per poter gestire in modo adeguato i tre vincoli di progetto (costi, tempo e obiettivi) oltre ad una buona pianificazione occorre anche una continua e sistematica attività di gestione, controllo e revisione per tutta la durata del progetto. L'attività di gestione, controllo e revisione parte dalle attività quotidiane del *team*, che in un progetto grande e complesso sono numerose e frenetiche. In questa unità didattica vengono trattate le attività quotidiane più importanti sulle quali è indispensabile porre una giusta attenzione per costruire un modello di gestione ottimale, indispensabile per un grande progetto:

- riunioni di lavoro,
- registrazione e monitoraggio del tempo,
- amministrazione e controllo della spesa,
- gestione dell'archivio di progetto.

In genere le attività quotidiane riguardano tutti coloro che partecipano al progetto, in particolare coloro che hanno compiti di coordinamento ed i componenti del PMO (*Project Management Office*) che solitamente svolgono un ruolo di coordinamento e supporto a favore degli altri componenti del *team*.

11.1 Riunioni

In un progetto le riunioni sono all'ordine del giorno e sono il luogo e il momento in cui vengono scambiate il maggior numero di informazioni e vengono prese molte decisioni. Sono il principale momento di monitoraggio dello stato di avanzamento del progetto e di analisi e revisione delle attività. La capacità di gestire le riunioni da parte di un *project manager* è fondamentale per il progetto, una sua incompetenza o incapacità in questo settore può essere un grave handicap. Le riunioni devo essere organizzate e gestite in modo efficace altrimenti si rischia di essere inconcludenti, di procurare perdita di tempo e generare insofferenza tra i partecipanti. Per preparare ed organizzare adeguatamente una riunione occorre tenere presente alcuni elementi fondamentali:

- invitare coloro che sono direttamente interessati, coloro che devono essere informati su qualcosa di importante o che hanno da dire qualcosa di importante, coloro che devono prendere personalmente delle decisioni o che devono contribuire a delle decisioni;
- se ci sono decisioni da prendere è fondamentale che sia presente chi ha l'autorità a prenderle e non i suoi delegati altrimenti si corre il rischio di dover rimandare;
- individuare cosa bisogna studiare e preparare per giungere pronti alla riunione ed essere efficienti ed efficaci;
- distribuire prima della riunione le informazioni necessarie ai partecipanti per consentire loro di prepararsi;
- individuare bene la prima data ottimale per la riunione;
- fissare un ordine del giorno da seguire e rispettare.

Durante la riunione occorre osservare alcune regole:

- seguire l'ordine del giorno e chiarire le regole per gli interventi;
- fissare tempi, ambito della discussione e obiettivi, chiarendo immediatamente cosa riservare ad altri incontri;
- costringere i partecipanti a restare all'interno dell'ordine del giorno intervenendo solo se necessario;
- bloccare le interruzioni che creano disturbo da parte di chi ha altri argomenti personali;
- non permettere che nuovi argomenti o problemi possano sviare la discussione dai punti all'ordine del giorno;
- valutare bene i nuovi argomenti prima di aggiungerli alla discussione, devono essere presenti tutti gli

interessati e devono essere tutti preparati e disponibili;
- scrivere il verbale della riunione con tutto quanto necessario e valido relativamente all'ordine del giorno; è fondamentale predisporre e distribuire il verbale quanto prima anche con imperfezioni (bozza o draft di verbale) per avere una maggiore efficacia e riconoscimento;
- chiudere la riunione se finisce prima del previsto senza prolungarla solo per occupare tutto il tempo previsto;
- prolungare la riunione, se si va oltre i tempi senza aver preso decisioni, solo se l'atteggiamento dei partecipanti è positivo e si sta cercando di trovare delle soluzioni.

Una riunione gestita male solitamente genera ripercussioni negative sulla valutazione e sull'atteggiamento nei confronti della riunione in corso e delle successive.

Bozza di verbale

Viene riportata una bozza di verbale prodotta in tempo reale durante una riunione operativa di inizio settimana a cui partecipano il *project manager* ed i *team manager* dei gruppi di lavoro interni ed esterni (del fornitore) convolti nelle attività in corso in un dato momento della realizzazione del progetto. Prima di leggere il verbale è opportuno che dare uno sguardo al gantt di progetto ed in particolare a quanto previsto intorno alla data del 28-09-2015 data di realizzazione dell'incontro

Tabella 20: bozza di verbale di riunione di *project management*

Progetto:	SPOT
Codice prodotto	P6.1_01 Archivio di *Project Management*
Codice sotto prodotto	P6.1_01_05: Verbali di riunioni di lavoro
Codice documento:	P6.1_01_05_0032 (numero progressivo)
Redatto da:	Claudio Torinese (PMO)
Approvato da:	ing. Guido Veneziano (PM)
Tipo documento:	Verbale di riunione di lavoro (bozza)
Data:	28 settembre 2015
Ora Inizio: 8.30	Ora fine: 10.30
Luogo:	Sala riunioni del centro servizi
Tipo riunione:	Riunione di pianificazione delle attività settimanali di progetto
Presenti:	
Nominativo (*)	Ruolo
ing. Guido Veneziano	*project manager*
ing. Giuseppe Genovese	aiuto *project manager* (PMO)
dott. Oronzo Leccese	progettista settore ICT e aiuto PM
ing. Pierluigi Abruzzese	*project manager* esterno (*team* fornitore)
ing. Francesco Perugino	*team manager* Area Sistemi e Reti (*team* fornitore)
dott. Giorgio Casertano	*team manager* Area Sviluppo Software (*team* fornitore)
dott. Arturo Salernitano	*team manager* Area Formazione e Supporto (*team* fornitore)
ing. Claudio Trevigiano	*team manager* Area Assistenza Tecnica (*team* fornitore
Coordinatore:	ing. Guido Veneziano

Odg:

1. analisi dello stato di avanzamento lavori dell'attività in corso:
   A3 Realizzazione:
   A3.1 Sviluppo di software personalizzato;
   A3.2 Acquisizione hardware e software;
2. analisi di eventuali criticità;
3. pianificazione delle attività settimanali delle attività già in corso;
4. inizio nuova attività "A3.3 Realizzazione sottosistemi" con in particolare avvio della sotto-attività "A.3.3.1 Installazione rete ed hardware di sistema" lo 1-10-2015;
5. varie ed eventuali.

Intervento: ing. Veneziano.
Apre la riunione presentando l'ordine del giorno e mettendo in evidenza che nella settimana in corso il piano di progetto vede interessate tre attività:

- la continuazione dell'attività "A3.1 Sviluppo di software personalizzato" iniziata il 1-7-2015 e da concludere entro il 31-10-2015;
- la conclusione dell'attività "A.3.2 Acquisizione hardware e software" il 30-9-2015;
- l'avvio dell'attività "A3.3 Realizzazione sottosistemi" con, in particolare, la sotto-attività "A.3.3.1 Installazione rete ed hardware di sistema" 1l 1-10-2015.

In particolare l'avvio della attività A3.3 prevede in input gli output dell'attività A3.2 che non sono stati ancora consegnati dal fornitore.
Viene chiesto pertanto al fornitore di relazionare sul punto 1 dell'o.d.g. ed eventualmente a seguire sui seguenti.

Intervento: ing. Abbruzzese.
Riferisce quanto segue:

a. le attività riguardanti l'attività "A3.1 Sviluppo di software personalizzato" proseguono secondo il piano di sviluppo previsto che prevede la conclusione entro 31-10-2015;
b. l'attività "A3.2 Acquisizione hardware e software" che dovrebbe concludersi nella settimana in corso e precisamente il 30-09-2015 presenta delle difficoltà in quanto alcuni prodotti previsti nella fornitura non sono ancora disponibili per la consegna prevista al massimo entro la settimana successiva e precisamente entro il 10-10-2015. Fortunatamente si tratta di postazioni di lavoro attrezzate la cui installazione avverrà a partire dal 19-10-2015 e di conseguenza non sono previsti ritardi al piano di progetto.
c. Il resto della fornitura ed in particolare tutte le tecnologie per l'installazione delle reti telematiche e dei server sono già state consegnate nelle sedi previste. e può così iniziare la successiva attività "A.3.3.1 Installazione rete ed hardware di sistema" il cui avvio è previsto a partire da giovedì 1-10-2015.
d. La installazione delle forniture avverrà secondo un piano di realizzazione dettagliato che viene presentato ed allegato al verbale. Il piano è stato realizzato sulla base di una serie di contatti e di accordi già stabiliti avvenuti con i referenti dei 20 Comuni interessati e di conseguenza dovrebbe partire ed essere realizzato secondo le modalità previste. Il piano prevede 20 giorni di attività nella server farm del centro servizi e poi mediamente due giorni di lavoro in ogni comune. Le attività verranno realizzare in parallelo da più gruppi operativi specializzati nelle attività di installazione di hardware e software in coordinamento continuo con il PMO ed in particolare con il dott. Leccese aiuto PM.

Intervento: vari partecipanti all'incontro.
Viene analizzato il piano di installazione che viene allegato al presente verbale e che contiene il gantt delle installazioni da realizzare nella server farm del centro servizi e nelle sedi dei singoli Comuni.
Il piano viene analizzato dettagliatamente con la partecipazione di tutti i presenti, vengono richiesti dei chiarimenti, vengono proposte alcune piccole variazioni ed infine approvato dal *project manager*.

Intervento: ing. Veneziano.
Il *project manager* chiede al fornitore di tenerlo informato continuamente sullo stato di avanzamento delle attività ed in particolare:

- di comunicare la fine lavori dell'attività A3.2 appena tutte le forniture saranno consegnate;
- di impostare un report riepilogativo delle installazioni da fare in ogni sede con sintetica descrizione dello stato dell'arte in ognuna di esse da inviare aggiornato giornalmente via mail.

La riunione viene conclusa con la pianificazione di un successivo incontro per il lunedì successivo 5-10-2015 sempre alle ore 8.30 nella stessa sede salvo differenti comunicazioni.

(*): i nomi sono tutti di esempio, casuali e non riferiti a persone reali.

Analizzando i contenuti del verbale si può osservare quanto segue:

a. Il documento è un *deliverable* di progetto:
   - il verbale viene realizzato sulla base di un layout standard che normalmente è definito negli standard di qualità del progetto;
   - il documento appartiene al sotto prodotto "P6.1_01_05 Verbali di riunioni di lavoro" del prodotto "P6.1_01 Archivio di *Project Management*" dell'attività di progetto "A6.1 *Project Management*".

b. Contenuti del documento:
   Si suppone che il progetto sino alla data del verbale abbia proceduto secondo quanto previsto nel piano di progetto rispettando perfettamente il gantt. La riunione riportata avviene il lunedì 28-09-2015 e come si può vedere dal gantt del progetto SPOT, riportato nel fascicolo allegato al libro, nella settimana tra lunedì 28-9-2015 e venerdì 2-10-2015 si prevede:
   - la continuazione dell'attività "A3.1 Sviluppo di software personalizzato" iniziata il 1-7-2015 e da concludere entro il 31-10-2015;
   - la conclusione dell'attività "A.3.2 Acquisizione hardware e software" il 30-9-2015;
   - l'avvio dell'attività "A3.3 Realizzazione sottosistemi" con in particolare l'avvio della sotto-attività "A.3.3.1 Installazione rete ed hardware di sistema" il giorno giovedì 1-10-2015.

11.2 Registrazione e monitoraggio delle attività

In un progetto è di fondamentale importanza registrare e monitorare il tempo dedicato alle varie attività per poter poi quantificare l'impegno profuso e di conseguenza quantificare i costi per ogni singola attività. Durante un progetto spesso accade che si perde un sacco di tempo a cercare qualcosa come un documento scritto o visto chissà quando, spesso a fine giornata ci si rende conto di non aver concluso niente di positivo.

Tabella 21: Esempio di Time Sheet Settimanale di una risorsa

Time Sheet Settimanale							
Progetto: SPOT Servizi Pubblici Territoriali Online							
Nome:	dott. Oronzo Leccese		Qualifica:	004 Progettista Interno Esperto Settore ICT (aiuto PM)			
Anno:	2014	Mese:	set/ott	Periodo dal:	28 set	al:	02 ott
Giorno	Cod. Att.	Cod. Comp.	Descrizione		Ora Inizio	Ora Fine	Durata
lunedì	A3.2	C3.2	Supporto all'acquisizione di HW e SW		12.30	13.30	1.00
	A3.3	C3.3.1	Attività varie di coordinamento per installazione rete e hardware di sistema		15.00	18.00	3.00
	A6.1	C6.1	Attività varie di PM		8.30	12.30	4.00
martedì	A3.2	C3.2	Supporto all'acquisizione di HW e SW		12.30	13.30	1.00
	A3.3	C3.3.1	Attività varie di coordinamento per installazione rete e hardware di sistema		15.00	18.00	3.00
	A6.1	C6.1	Attività varie di PM		8.30	12.30	4.00
mercoledì	A3.3	C3.3.1	Attività varie di coordinamento per installazione rete e hardware di sistema		15.00	18.00	3.00
	A6.1	C6.1	Attività varie di PM		8.30	13.30	4.00
giovedì	A3.3	C3.3.1	Attività varie di coordinamento per installazione rete e hardware di sistema		15.00	18.00	3.00
	A6.1	C6.1	Attività varie di PM		8.30	13.30	4.00
venerdì	A3.3	C3.3.1	Attività varie di coordinamento per installazione rete e hardware di sistema		15.00	18.00	3.00
	A6.1	C6.1	Attività varie di PM		8.30	13.30	4.00
				TOTALE ORE SETTIMANALI:			40.00

In un progetto è di fondamentale importanza capire come assegnare e addebitare tutto il tempo impiegato. Il modo più semplice e utile è quello di cercare di distinguere i singoli compiti che si svolgono e di assegnarli

ognuno a una voce del ciclo di vita. Non sempre ciò è possibile o facile da realizzare perché vi sono dei compiti che hanno un valore a carattere generale per tutto il progetto o che sono trasversali tra più attività. Per ogni progetto è necessario definire dei criteri di assegnazione delle attività ed è indispensabile che ogni membro del *team* registri giornalmente le attività svolte sul sistema di gestione del progetto e che il sistema permetta di produrre report di vario genere funzionali al monitoraggio e controllo del progetto. Attraverso i report il *project manager* può conoscere le attività svolte, monitorare le risorse già impiegate e quantificare il lavoro ancora da svolgere, e molto importante sapere quanto tempo si è dedicato a un attività e lo è ancora di più sapere quanto ne rimane ancora da dedicare. È indispensabile utilizzare strumenti automatizzati in grado di acquisire, gestire e produrre in modo ottimale queste informazioni, è indispensabile anche che questi strumenti siano online per permettere in ogni momento e da qualunque postazione l'inserimento e l'analisi dei dati. Se non sono presenti strumenti online allora la rendicontazione avviene in modo semi automatico attraverso la compilazione manuale di report, generalmente settimanali, da parte di tutto il personale impegnato. Il report seguente riporta un esempio di schema di time report settimanale delle attività svolte da una risorsa umana impegnata nel progetto. Analizzando il time report settimanale si può notare che:

a. La settimana interessata è la stessa del verbale della del paragrafo precedente in cui sono interessate le attività:
   - A3 Realizzazione:
     - A3.1 Sviluppo di software personalizzato;
     - A3.2 Acquisizione hardware e software;
     - A3.3 Realizzazione sottosistemi con in particolare avvio della sotto-attività "A.3.3.1 Installazione rete ed hardware di sistema"
   - A6 *Project Management*.
b. Il compilatore è l'aiuto PM che si muove trasversalmente su tutte le attività in corso.
c. Nelle attività interessate vi sono molti compiti elementari, come si può rilevare dalla tabella dei compiti per attività presente nell'apposita appendice "schedulazione dei compiti", e poiché il compilatore si muove trasversalmente su più compiti allora indica un compito generale a livello di attività:
   - C.3.3.1 Installazione rete e hardware di sistema.
d. Invece di dettagliare le attività a livello dei singoli compiti elementari dell'attività:
   - C.3.3.1_01 Predisposizione degli ambienti (verbale di consegna)
   - C.3.3.1_02 Attività di installazione rete
   - C.3.3.1_03 Attività di installazione sistemi
   - C.3.3.1_04 Attività di installazione servizi di trasmissione dati
   - C.3.3.1_05 Altre attività inerenti gli obiettivi della fase
   - C.3.3.1_06 Esecuzione dei test di funzionamento.
e. Dettagliare l'attività svolta sui singoli compiti sarebbe superfluo ed in alcuni casi impossibile sia perché si tratterebbe di intervalli piccoli sia perché solitamente si tratta di attività trasversali difficili da distinguere tra i vari compiti.
f. Un time report di una risorsa che opera su una sola attività risulterà sicuramente più semplice di quello dell'aiuto PM, per esempio un programmatore e/o un installatore devono indicare una sola attività al giorno con uno o più intervalli e devono descrivere sinteticamente le attività o i compiti specifici svolti;

Partendo da queste informazioni è possibile realizzare vari tipi di report in funzione delle particolari necessità di progetto organizzati per attività, compiti, risorsa, intervallo di tempo, *effort*, costi sostenuti per il personale, ed altro. Tra i report più importanti per un progetto vi sono:

- i report riepilogativi del lavoro svolto sia per le singole attività sia per l'intero progetto, utili soprattutto al PM ed allo *sponsor* o al comitato di programma;
- i report del lavoro svolto per le singole attività con il dettaglio per singola risorsa necessari sia al PM che ai responsabili di attività;
- i report di dettaglio e riepilogativi per la valutazione dei costi di personale.

11.3 Amministrazione e controllo della spesa

Altro elemento fondamentale per un progetto è il controllo continuo della spesa in relazione al *budget* pianificato. Tutte le aziende hanno un sistema di gestione contabile e degli strumenti amministrativi dedicati ma è opportuno che un progetto abbia un proprio sistema di gestione e controllo della spesa che magari

interagisca e scambi informazioni con il sistema aziendale. Il sistema contabile di un progetto deve essere in grado di raccordarsi continuamente con il *budget* di progetto che, come è stato più volte ribadito, viene rivisto e ridefinito in modo progressivo durante la realizzazione del progetto. Il sistema di gestione contabile e amministrativa di un progetto non deve controllare solo la spesa ma deve anche essere in grado di supportare il *management* nella verifica, controllo, revisione e nuova pianificazione del *budget* . Il *project manager*, che ha la responsabilità di autorizzare sottoscrizioni di contratti, ordini di acquisto e pagamenti, ha la necessità di controllare continuamente la validità e la congruenza della spesa sostenuta rispetto agli obiettivi e ai vincoli di progetto. Spesso vi sono necessità impellenti straordinarie che sorgono durante il progetto e che richiedono controlli immediati e particolareggiati della spesa. I sistemi contabili aziendali sono basati sul sistema a partita doppia che registra ogni spesa due volte, prima quando viene consegnata la fattura e poi quando viene effettuato il pagamento, e garantiscono in questo modo la correttezza della gestione e del controllo dei dati. I sistemi contabili però non garantiscono la tempestività dei controlli in quanto le due registrazioni molto spesso avvengono in ritardo perché l'arrivo della fattura ed il pagamento avvengono in tempi diversi e spesso dopo un certo tempo dalla firma della autorizzazione e dall'effettivo ordine acquisto. Il controllo dell'impegno di spesa rispetto al *budget* in un progetto non può permettersi questi ritardi e conseguentemente è opportuno attivare un sistema di gestione che registra la spesa al momento dell'autorizzazione e ne tenga conto nelle attività di monitoraggio del *budget* .

11.4 L'archivio di progetto

In qualsiasi organizzazione è indispensabile avere un archivio efficiente dei documenti aziendali che permetta di condividere le informazioni secondo criteri stabiliti di sicurezza e privacy e che ne faciliti la ricerca e l'utilizzo. Nei progetti tali esigenze sono ancor più forti che nelle organizzazioni consolidate, perché nei progetti le nuove informazioni sono frequenti e la condivisione immediata è una esigenza fondamentale per conoscere lo stato del progetto. È indispensabile predisporre un archivio di progetto ben organizzato ancor prima dell'avvio del progetto stesso per evitare di incorrere in gravi problemi di tipo operativo ed organizzativo. È fondamentale creare un sistema di classificazione che tenga conto, per quanto possibile, delle schedulazioni del ciclo di vita. Questa soluzione non sempre è possibile perché spesso ci sono documenti condivisi tra più attività oppure documenti trasversali al progetto e non facilmente classificabili. Spesso è indispensabile creare delle sotto classificazioni e/o chiavi di ricerca di altro tipo rispetto alla schedulazione di progetto. Una gestione artigianale di un archivio di progetto organizzata in cartelle e con opportuna codifica dei documenti può non essere sufficiente perché può essere necessario se non indispensabile disporre di altre funzionalità importanti come:

- le gestione della versione dei documenti in lavorazione,
- la condivisione dei documenti tra più persone autorizzate,
- la gestione dell'autorizzazione all'accesso funzionale alla gestione della sicurezza e riservatezza,
- l'archiviazione e la non modificabilità della versione definitiva di un documento.

Se non si dispone di funzionalità di questo tipo si può andare incontro ad inconvenienti come:

- la ritardata condivisione e comunicazione di informazioni tra i membri del *team*,
- la distribuzione indesiderata di informazioni riservate,
- la distribuzione di versioni non aggiornate sia tra i membri del *team* che ai fornitori con rischi di ripetizione di attività già svolte e ritardi di attesa inutili.

La presenza di un buon software di gestione dei contenuti, denominato comunemente ECM (Enterprise *Content Management*), permette di superare queste problematiche anche se comporta dei costi per l'acquisizione, la configurazione iniziale e la gestione a regime del sistema. Trovare un ECM è oramai molto semplice perché vi sono a disposizione un numero notevole di soluzioni sia proprietarie che open source, non sempre è facile individuare una soluzione che soddisfi pienamente tutte le esigenze di un progetto perché la scelta dipende dalla specifica organizzazione e dalla complessità dello stesso. Individuare un ECM adeguato alla propria organizzazione può richiedere del tempo. Avere a disposizione un ECM efficiente può non essere sufficiente se non vi è anche un sistema di qualità di progetto che preveda la standardizzazione della documentazione di progetto, senza una standardizzazione diventa difficoltoso se non impossibile ritrovare le informazioni e soprattutto confrontarle e valutarle. La standardizzazione dei documenti e più in generale il sistema di qualità in un progetto è trattato nel successivo capitolo: "*Parte VII 22*".

11.5 Esercizi UDA_11: Attività quotidiane e amministrazione

Esercizi di project execution sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*".
Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto.
Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 1:
Con riferimento al progetto SPOT ed al gantt nel PID presente nella apposita appendice del libro si chiede di realizzare una bozza di verbale di una possibile riunione di coordinamento settimanale prevista per la settimana del piano di progetto tra il 15 ed il 19 febbraio 2016 supponendo che il progetto sino alla data in esame abbia proceduto secondo quanto previsto nel piano. Si chiede in particolare di:
a) individuare le attività in corso e le relative problematiche presenti per le attività in fase di completamento;
b) individuare i possibili partecipanti alla riunione tra le risorse del progetto;
c) individuare dei possibili argomenti di discussione e di pianificazione;
d) utilizzare il layout del paragrafo 11.1 Riunioni.

Esercizio 2:
Con riferimento al PID di uno dei progetti relativi ai casi di test del presente libro o di altri progetti sviluppati si richiede di individuare una settimana di progetto e di realizzare una bozza di verbale per la riunione in esame. Si chiede in particolare di:
a) individuare le attività in corso e le relative problematiche presenti per le attività in fase di completamento;
b) individuare i possibili partecipanti alla riunione tra le risorse del progetto;
c) individuare dei possibili argomenti di discussione e di pianificazione;
d) utilizzare il layout del paragrafo 11.1 Riunioni o similare.

Altri esercizi:

sullo schema dei precedenti esercizi 1 e 2 si possono sviluppare altri esempi di verbali come per esempio i verbali di pianificazione o di chiusura di una attività. La pianificazione comporta la descrizione di tutte le attività da fare e l'organizzazione delle stesse. La chiusura comporta la descrizione di tutti i *deliverable* prodotti e delle attività svolte.

Esercizio 3:
Con riferimento al progetto SPOT ed al gantt presente nel PID del fascicolo allegato al libro si richiede di individuare la settimana di progetto compresa tra il 24 ed il 28 settembre 2015 e di realizzare il report delle attività settimanali di una risorsa tecnica "019 Tecnico specialista Area Sistemi e Reti" impegnata nell'attività A3.3.1 Installazione rete e hardware di sistema.

Esercizio 4:
Con riferimento al PID di uno dei progetti relativi ai casi di test del presente libro o di altri progetti sviluppati si richiede di individuare una settimana di progetto e di realizzare il report delle attività settimanali di una delle risorse di progetto utilizzando il layout di stampa del precedente paragrafo: 11.2 Registrazione e monitoraggio .

Altri esercizi:

sullo schema dei precedenti esercizi 3 e 4 si possono sviluppare altri esempi di report da realizzare riferiti a periodi particolari, attività, risorse ed altro.

UDA 12
Monitoraggio e controllo

12.1 Monitoraggio e controllo

Tutti i progetti sono soggetti a errori di vario genere che possono portare al mancato raggiungimento degli obiettivi. Le cause degli errori commessi in un progetto possono essere varie:

- errori di pianificazione in termini di tempo, costi e qualità dei prodotti,
- errori di esecuzione da parte delle persone,
- mancanza di competenze adeguate delle risorse a cui è stato assegnato un compito,
- mancanza di motivazione del personale,
- scarsa conoscenza generale del progetto e del contesto in cui si inserisce la particolare attività svolta,
- mancanza di infrastrutture adeguate,
- ed altro ancora.

Tutte le metodologie di *project management* concordano con il fatto che il PM deve monitorare continuamente l'avanzamento del progetto e deve verificare che proceda sulle linee tracciate dal piano ed eventualmente intervenire tempestivamente. Queste attività vengono comunemente definite monitoraggio e controllo del progetto.

Definizione: monitoraggio

*Per **monitoraggio** si intendono le attività di misurazione del progetto grazie alle quali si determinano i criteri di controllo, si definiscono i principali fattori di performance del progetto, si confrontano le performance realizzate con gli obiettivi iniziali, si identificano le variazioni/scostamenti critici o inaccettabili tra le performance attese e quelle realizzate e si definisce l'impatto delle variazioni sul progetto.*

Definizione: controllo

*Per **controllo** si intendono le attività che utilizzando le informazioni provenienti dal monitoraggio permettono di valutare lo stato attuale del progetto, verificare eventuali scostamenti rispetto alle previsioni e di delineare risposte operative, eventuali alternative e indicazioni sul prosieguo del progetto.*

Grazie al monitoraggio e controllo è possibile individuare e valutare i problemi e talvolta anticiparli, nonché analizzare ed attivare le possibili azioni di rimedio. Se si individuano le situazioni di rischio gran parte dei problemi possono essere risolti, spesso però la soluzione richiede del tempo che difficilmente si ha a disposizione. Il modo più efficace di gestire le difficoltà e non dover intervenire in funzione degli eventi, è fondamentale che le situazioni di difficoltà emergano quanto prima per poterle affrontarle nel modo più adeguato, in questo caso si parlerà di gestione del rischio e non di gestione dei problemi. Non è semplice monitorare continuamente tutto ciò che succede in un progetto ed anche quando si rilevano delle difficoltà occorre capire quando si deve effettivamente intervenire altrimenti si rischia di sprecare tempo in attività non necessarie. Il sistema più efficace è quello di definire dei report di progetto che mettano in evidenza tutto ciò che richiede attenzione. I report devono essere elaborati in funzione di chi deve monitorare e di cosa si vuole monitorare, i contenuti dei report il livello di dettaglio dei dati cambiano in funzione dei destinatari, per esempio:

- il comitato di programma e gli *sponsor* hanno l'obbligo di supervisionare il progetto e di conseguenza necessitano di informazioni sintetiche che permettano di valutare lo stato di avanzamento generale del progetto;
- il *project manager* deve valutare il corretto avanzamento di tutte le attività in esecuzione e del

progetto in generale;
- i *team manager* devono valutare le attività di loro interesse ed compiti dei singoli componenti del loro *team*.

Il ruolo principale lo svolge il *project manager* (PM) che deve avere sempre cognizione precisa e puntuale di tutto ciò che succede, non sempre però un PM ha le competenze per valutare lo stato di tutte le attività di un progetto. Nei progetti multidisciplinari spesso si ritrovano ad operare esperti di vari settori, ognuno con competenze specialistiche necessarie a realizzare solo parte del progetto o di risolvere solo parte dei problemi che possono sorgere. In questi casi è indispensabile che il PM abbia almeno le competenze di base per poter sostenere gli incontri con tutti i membri del *team* e per poter coordinare le attività tra i differenti gruppi di lavoro. Il PM, in base al principio fondamentale per cui responsabilità e autorità sono strettamente legate, deve fidarsi del membro del *team* incaricato delegandogli la responsabilità e contemporaneamente l'autorità necessaria alla realizzazione di ogni singolo compito o prodotto. Il *manager* deve avere fiducia del lavoro svolto dagli altri senza farsi coinvolgere dagli aspetti tecnici riguardanti la realizzazione, richiedendo relazioni periodiche e frequenti a tutti coloro che hanno responsabilità. È fondamentale ed indispensabile che chi redige le relazioni si senta anche responsabile dei risultati, è importante ma non indispensabile anche che chi ha compiti di responsabilità abbia partecipato alla pianificazione iniziale mentre è indispensabile che partecipi alle attività di pianificazione e coordinamento periodiche di progetto. In sintesi si può dire che le attività di monitoraggio e controllo servono anche a responsabilizzare il comportamento dei componenti del *team* e a orientare il loro comportamento futuro verso il miglioramento dei risultati e delle prestazioni.

12.2 Il monitoraggio dell'effort

Uno dei parametri che permette di monitorare l'avanzamento delle attività è l'*effort*, cioè il tempo di lavoro necessario per realizzare ogni specifica attività. L'*effort* è direttamente legato alle competenze ed ai costi del personale, maggiori competenze possono significare minor *effort* e minor tempo ma maggiori costi. La valutazione dell'*effort* necessario è fatta in fase di pianificazione ma in genere è opportuno effettuare delle rivalutazioni ed eventualmente delle revisioni durante le varie fasi di avanzamento di progetto. Di solito si procede per passi successivi basati su un maggiore dettaglio dell'analisi e sulle maggiori informazioni disponibili via via che il progetto procede nella realizzazione. Per ogni attività, e di conseguenza per tutto il progetto, si possono valutare tre tipi di *effort*:
- ***preventivo***: *effort* previsto nel piano di progetto,
- ***impegnato*** (o impiegato): quantità di lavoro già svolta,
- ***mancante***: quantità di lavoro ancora mancante per completare l'attività,
- ***impiegato***: quantità di lavoro effettivamente impiegata in fase di realizzazione.

L'***effort preventivo*** è quello che è stato definito nel piano di progetto e sul quale sono stati definiti anche i costi e la durata di ogni singola attività. Il tempo non è direttamente legato all'*effort* perché dipende anche dal numero di risorse impegnate contemporaneamente, ma in genere, a seconda del progetto e delle attività da fare, c'è un collegamento più o meno diretto tra le due grandezze.

L'***effort già impegnato*** indica la quantità di lavoro già svolto ed è calcolato attraverso la rendicontazione sistematica delle attività svolte dalle risorse umane. Nel precedente capitolo 11.2 Registrazione e monitoraggio è stato già sviluppato dettagliatamente questo argomento e sono stati illustrati anche esempi di report di riepilogo. È indispensabile monitorare le ore di lavoro almeno a livello di attività di PBS, anche se sarebbe opportuno, ma non sempre è possibile, monitorare l'attività a livello di compito ed eventualmente inserire anche delle ulteriori note di dettaglio. Non sempre è facile o possibile assegnare un lavoro a una specifica attività e ancor di più ad uno specifico compito, nei progetti vi sono spesso delle attività trasversali che è difficile assegnare a singole attività o compiti. Generalmente nei progetti per situazioni di questo genere vengono definite delle opportune modalità di rendicontazione come per esempio:
- distribuire l'*effort* tra le varie attività sulla base di percentuali o altri criteri;
- assegnare l'intero *effort* ad attività di livello più alto che comprendono le sotto-attività interessate;
- secondo altri criteri ancora che possono essere individuati in funzione delle specificità delle situazioni e del progetto.

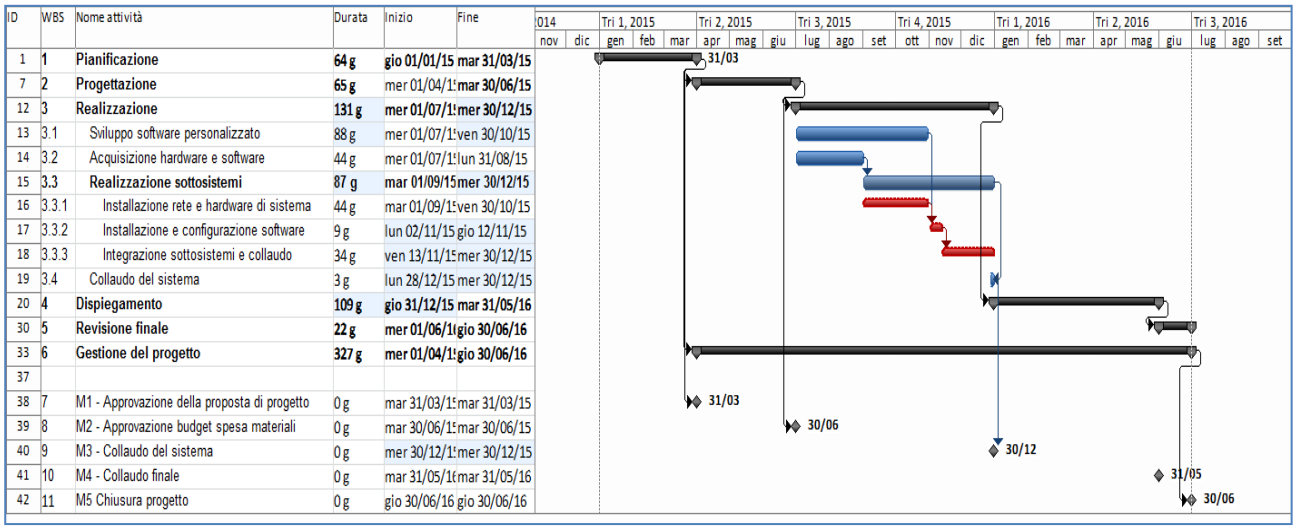
Questo tipo di monitoraggio richiede una adeguata configurazione del sistema informativo in grado di gestire almeno le seguenti informazioni:
- la struttura del PBS (*Project Breakdown Structure*) di progetto ed eventualmente i compiti;

- la struttura del *team* sia come tipologia di figure professionali sia come singole risorse umane;
- la quantificazione degli *effort* previsti per ogni attività, per ogni tipologia di figura professionale e per ogni risorsa specifica.

Tutte queste informazioni, integrate via via che procedono le attività con le registrazioni degli *effort* impiegati, permettono di avere una valutazione della quantità di lavoro svolto e contemporaneamente una valutazione dell'*effort* ancora mancante.
Non è sufficiente calcolare l'***effort mancante*** solo come differenza tra l'*effort* preventivato e l'*effort* già impiegato ma occorre verificare accuratamente, cosa possibile in questa fase, se la quantità di lavoro ancora necessaria (***effort impiegato***) corrisponde all'*effort* pianificato. In caso di differenza occorre apportare delle correzioni al piano di progetto ed in caso di ulteriore *effort* impiegato maggiore dell'*effort* pianificato potrebbe essere necessaria una revisione del piano. Il responsabile dell'attività deve avere la competenza per verificare continuamente la previsione ed eventualmente comunicare immediatamente al *project manager* eventuali variazioni dell'*effort* necessario alla realizzazione di una attività. L'*effort* è direttamente legato ai costi del progetto, che chiaramente aumentano o diminuiscono di conseguenza. Non c'è invece un legame diretto tra *effort* e tempo di realizzazione ma una variazione dell'*effort* spesso comporta una variazione anche dei tempi di realizzazione, pertanto in questi casi è opportuno effettuare anche una attenta valutazione del tempo previsto per l'attività in questione e conseguentemente per tutto il resto del progetto ancora da realizzare.

12.3 Esempio di reporting di attività

Per illustrare degli esempi di *reporting* di progetto prendiamo in esame l'attività "A.3 Realizzazione" del progetto SPOT e supponiamo che l'avanzamento del progetto abbia rispettato perfettamente le previsioni del piano. Supponiamo di essere alla data di realizzazione di lunedì 28 settembre 2015 in cui è pianificata la riunione settimanale di inizio settimana in cui viene fatto il monitoraggio dello stato di avanzamento delle attività in corso. Il gantt successivo riporta un estratto del gantt di progetto con il dettaglio dell'attività A3 Realizzazione e delle sue sotto attività,che sono le attività di progetto in fase di realizzazione in quel periodo.



ID	WBS	Nome attività	Durata	Inizio	Fine
1	1	**Pianificazione**	**64 g**	**gio 01/01/15**	**mar 31/03/15**
7	2	**Progettazione**	**65 g**	mer 01/04/15	**mar 30/06/15**
12	3	**Realizzazione**	**131 g**	**mer 01/07/15**	**mer 30/12/15**
13	3.1	Sviluppo software personalizzato	88 g	mer 01/07/15	ven 30/10/15
14	3.2	Acquisizione hardware e software	44 g	mer 01/07/15	lun 31/08/15
15	3.3	**Realizzazione sottosistemi**	**87 g**	**mar 01/09/15**	**mer 30/12/15**
16	3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	44 g	mar 01/09/15	ven 30/10/15
17	3.3.2	Installazione e configurazione software	9 g	lun 02/11/15	gio 12/11/15
18	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo	34 g	ven 13/11/15	mer 30/12/15
19	3.4	Collaudo del sistema	3 g	lun 28/12/15	mer 30/12/15
20	4	**Dispiegamento**	**109 g**	**gio 31/12/15**	**mar 31/05/16**
30	5	**Revisione finale**	**22 g**	**mer 01/06/16**	**gio 30/06/16**
33	6	**Gestione del progetto**	**327 g**	**mer 01/04/15**	**gio 30/06/16**
37					
38	7	M1 - Approvazione della proposta di progetto	0 g	mar 31/03/15	mar 31/03/15
39	8	M2 - Approvazione budget spesa materiali	0 g	mar 30/06/15	mar 30/06/15
40	9	M3 - Collaudo del sistema	0 g	mer 30/12/15	mer 30/12/15
41	10	M4 - Collaudo finale	0 g	mar 31/05/16	mar 31/05/16
42	11	M5 Chiusura progetto	0 g	gio 30/06/16	gio 30/06/16

Figura 42: gantt attività "A3 Realizzazione" (progetto SPOT)

Dal gantt, tracciando una linea verticale in corrispondenza del giorno 28/9/2015 possiamo rilevare che in quel momento sono in fase di realizzazione le due attività:

- A3.1 Sviluppo software personalizzato, inizio 1/7/2015 e fine 30/10/2015;
- A3.3.1 Installazione rete e hardware di sistema, inizio 1/9/2015 e fine 30/10/2015.

Entrambe le attività devono essere completate entro il 30/10/2015 e sono propedeutiche all'avvio dell'attività "A.3.3.2 Installazione e configurazione software" che richiede come input gli output di entrambe le attività A3.1 ed A3.3.1 e che pertanto non potrà essere avviata se entrambe le attività non sono concluse.
Si supponga che l'attività A3.3.1 proceda correttamente mentre l'attività A.3 abbia dei problemi di completamento. Nella "*Schedulazione delle risorse con costi*" riportata nel fascicolo allegato al libro è

riportato il dettaglio degli *effort* previsti per tutte le attività del progetto tra cui l'attività A3.1 il cui estratto è riportato nella tabella seguente. Analizzando il report della tabella si può osservare che:

- l'attività A3.1 prevede un *effort* complessivo di 351 gg/uu distribuito su 88 giornate lavorative con due tipologie di figura professionale:
  - Analista Settore Area Software con 100 gg.uu;
  - Tecnico specialista Area Sviluppo Software con 203 gg.uu;
- per la figura Analista Settore Area Software sono necessarie almeno 2 figure che chiameremo Analista SW1 ed Analista SW2;
- per la figura Tecnico specialista Area Sviluppo Software sono necessarie almeno 3 risorse che chiameremo Tecnico specialista SW1 e Tecnico specialista SW2.

Tabella 22: *effort* previsti per l'attività A3.1 (progetto SPOT)

A3.1	Sviluppo software personalizzato	gg/uu
004	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	8
010	Progettista esterno (Consulente specialista)	2
011	Responsabile della qualità (Consulente specialista)	6
012	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista)	2
017	Progettista Area Sviluppo Software	30
018	Analista Settore Area Software	100
019	Tecnico specialista Area Sviluppo Software	203
	Totale gg/uu:	**351**
inizio:	1/7/2015	
fine:	30/10/2015	
giorni lavorativi	88 (giorni solari 121)	

Ogni responsabile delle attività in corso che deve partecipare alla riunione settimanale elabora uno o più report di diverso dettaglio sullo stato dell'arte dei lavori dell'attività che porta all'incontro e che sottoscrive personalmente. Il report elaborato per quella settimana dal responsabile dell'attività A3.1 è quello descritto nella scheda seguente. Osservando il report risulta evidente che l'attività *A3.1 Sviluppo software personalizzato* risulta in difficoltà sia per quanto riguarda i tempi previsti per la conclusione sia per le risorse umane a disposizione, di conseguenza l'attività è in difficoltà anche per il *budget* a disposizione. Questa situazione chiaramente si ripercuoterà sull'intero progetto. In questo caso si è in presenza di una vera situazione di rischio che verrà valutata in seguito nella successiva unità didattica 14 *Risk management*. Il modello di report presentato chiaramente può essere utilizzato anche per i SAL di attività in perfetta linea con il piano.

Tabella 23: report di riepilogo SAL di attività (non in linea con il piano)

Report di riepilogo **Stato di avanzamento lavi per l'attività** *A3.1 Sviluppo software personalizzato*			
Data di elaborazione: 28/9/2015			
Risorsa	Ruolo	**gg/uu**	
		previsti	**svolti**
Mario Bolognese	Progettista Interno Esperto di Settore (ed aiuto PM)	8,0	3,0
Claudio Crotonese	Progettista esterno (Consulente specialista)	2,0	1,0
Giuseppe Genovese	Responsabile della qualità (Consulente specialista)	6,0	2,0
Michele Friulano	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista.)	2,0	1,0
Progettista SW1 (nome)	Progettista Area Sviluppo Software	30,0	15,0
Analista SW1 (nome)	Analista Settore Area Software	50,0	40,0
Analista SW2 (nome)	Analista Settore Area Software	50,0	40,0
Tecn. special. SW1 (nome)	Tecnico specialista Area Sviluppo Software	70,0	55,0
Tecn. special. SW2 (nome)	Tecnico specialista Area Sviluppo Software	70,0	55,0
Tecn. specialista SW2 (nome)	Tecnico specialista Area Sviluppo Software	63,0	50,0
……..	……..		

	Totale gg/uu:	**351,0**	**262,0**
	gg/uu mancanti:		**89,0**
	% *effort* impegnato:		**74,64%**
inizio:	01/07/2015		
fine:	30/10/2015		
giorni lavorativi previsti:	88		
giorni lavorativi dall'inizio:	63 (71,6%)		
giorni lavorativi dalla fine:	25 (28,4%)		
Valutazione % realizzazione:	**60,0%**		
Effort ancora necessario:	**119 gg/uu (39 gg/uu oltre il numero previsto)**		
Fine prevista:	**15/11/2015**		
Analisi dello stato dell'arte ed osservazioni varie	Stato dei lavori: ▫ Tempi: la realizzazione dell'attività è in leggero ritardo rispetto alle previsioni per un max di 15 giorni. ▫ Costi (*effort* ed altre spese): l'*effort* previsto non è sufficiente ▫ Caratteristiche degli output: in linea con i requisiti di qualità richiesti. Cause: ▫ L'attività ha subito un rallentamento dovuto a due fattori: 1. Il periodo estivo che ha creato dei problemi dovuti alle assenze per ferie; 2. La complessità del software da realizzare che è risultata superiore a quanto previsto e che rende insufficiente l'*effort* previsto. Soluzioni: 1. Il ritardo può essere recuperato completamente o in parte aumentando il numero di risorse umane impegnate; Non vi sono soluzioni alla esigenza di un ulteriore *effort* pari a 30 gg/uu per una figura con profilo di "Tecnico specialista Area Sviluppo Software" per un costo totale di ulteriori € 9.000.		
Responsabile:			

12.4 Earned value

Nel corso degli anni l'esperienza ha dimostrato che non è possibile rilevare l'avanzamento di un progetto limitandosi alla realizzazione dei prodotti ed alla valutazione dei tempi senza tenere in considerazione i costi sostenuti dal progetto. Vi sono molti modi di valutare lo stato di esecuzione del progetto rispetto ai costi ed alle performance, tutte le differenti modalità sono basate sul confronto tra valori preventivati (***planned value***) nella fase di pianificazione e i corrispondenti valori già impegnati o assorbiti (***earned value***) nelle attività di realizzazione e forniti dalle attività di monitoraggio. Sfruttando la scomposizione sistematica del progetto in singoli compiti che ha permesso di definire per ognuno di essi l'inizio, la fine, l'*effort* ed i costi è ora possibile in fase di realizzazione del progetto monitorare, rilevare e confrontare gli stessi valori. Questo è il concetto di ***valore assorbito*** o ***earned value***. Il modo più semplice e immediato per rappresentare gli scostamenti tra quanto pianificato e quanto effettivamente realizzato è quello di tracciate un grafico con sulle ascisse la linea del tempo e sulle ordinate i valori cumulati della variabile che si vuole valutare: costi totali, giorni di manodopera, % di avanzamento lavori, spesa corrente, altro. Per valori cumulati si intende la somma progressiva dei valori della variabile al passare del tempo. Sul grafico si riportano prima i dati previsti nel *budget* del piano, poi si riportano i dati a consuntivo rilevati tramite il monitoraggio di progetto e si confrontano alla data di interesse. In un progetto vi sono vari tipi di costi e si potrebbero elaborare differenti modalità di valutazione dello stato di avanzamento del progetto in funzione delle differenti variabili sopra esposte come attrezzature, servizi, spese generali ed altri ancora; il *Project management* però trova la sua applicazione proprio sulla gestione del lavoro che solitamente ha sempre una importanza fondamentale in un progetto ed è proprio l'analisi del lavoro svolto che risulta generalmente la più significativa ed efficace per valutare l'avanzamento del progetto. Solo in casi eccezionali, in cui i progetti siano costituiti essenzialmente da forniture, la valutazione del lavoro è poco indicativa dello stato di avanzamento del progetto. Quanto più i compiti o le attività sono limitate nel tempo tanto più l'analisi del valore assorbito risulta efficace, questa tecnica definita "*1/100*" cioè il 100% del lavoro assorbito viene registrato alla fine del lavoro senza altre registrazioni all'inizio o durante l'esecuzione del compito o

dell'attività. Quando le attività cominciano ed essere di più lunga durata si utilizzano altre tecniche perché altrimenti non ci sarebbe confronto per tutta la durata dell'attività. In questi casi si utilizzano altre tecniche come per esempio quella denominata 50/50 che assegna metà del *budget* a metà intervallo di esecuzione, oppure la tecnica proporzionale che ripartisce il valore in proporzione durante il tempo di esecuzione di una attività. Si possono applicare anche altre tecniche che tengono conto di aspetti particolari del progetto che ne permettono la suddivisione delle attività nel tempo, tipo moduli, sottoprodotti ed altro.

Esempio di *earned value* applicato al progetto SPOT

Viene ora riportato un esempio relativo al progetto SPOT, per semplificazione si utilizza la tecnica 1/100 per tutte le attività ma viene esclusa l'attività "*A6 Gestione Progetto*" sia nei valori di pianificazione sia di assorbimento. Tale scelta è dovuta alla particolarità dell'attività che dura per 456 giorni lavorativi su 546 in totale, l'attività poteva essere valutata proporzionalmente ma l'esempio sarebbe risultato complesso e poco efficace.

Tabella 24: schedulazione *effort* pianificato ed assorbito e costi (progetto SPOT)

N.	WBS	Nome attività	Inizio	Fine	durata giorni solari	*effort* del piano	giorno di fine attività	costi *effort*	*effort* assorbito
1	**1**	**Pianificazione**	**01/01/15**	**31/03/15**	**89**	56	**89**	**14.500**	58
2	1.1	Analisi esigenze	01/01/15	30/01/15	29	21	29	6.000	23
3	1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizz.	02/02/15	20/02/15	18	7	50	2.000	9
4	**1.3**	**Definizione della proposta di progetto**	**23/02/15**	**31/03/15**	**36**	28	**89**	**6.500**	26
5	1.3.1	Definizione del piano di progetto	23/02/15	31/03/15	36	20	89	5.500	21
6	1.3.2	Approvazione del piano di progetto	27/03/15	31/03/15	4	8	89	1.000	5
7	**2**	**Progettazione**	**01/04/15**	**30/06/15**	**90**	57	**180**	**14.500**	84
8	2.1	Costituzione del *team*	01/04/15	15/04/15	14	10	104	2.500	23
9	2.2	Progettazione esecutiva	16/04/15	29/05/15	43	26	148	7.000	34
10	2.3	Selezione ed approv. fornitura e fornitori	01/06/15	25/06/15	24	14	175	4.000	20
11	2.4	Approvazione *budget* spesa materiali	26/06/15	30/06/15	4	7	180	1.000	7
12	**3**	**Realizzazione**	**01/07/15**	**31/12/15**	**183**	435	**364**	**129.400**	279
13	3.1	Sviluppo software personalizzato	01/07/15	30/10/15	121	351	302	104.900	110
14	3.2	Acquisizione hardware e software	01/07/15	31/08/15	61	7	242	2.000	40
15	**3.3**	**Realizzazione sottosistemi**	**01/09/15**	**31/12/15**	**121**	68	**364**	**20.000**	124
16	3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	01/09/15	31/10/15	60	22	303	6.500	70
17	3.3.2	Installazione e configurazione software	01/11/15	15/11/15	14	12	318	3.500	18
18	3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo	16/11/15	28/12/15	42	34	361	10.000	36
19	3.4	Collaudo del sistema	29/12/15	31/12/15	2	9	364	2.500	5
20	**4**	**Dispiegamento**	**02/01/16**	**02/06/16**	**152**	233	**518**	**66.400**	135
21	4.1	Realizzazione manuali operativi	01/01/16	29/02/16	59	19	424	5.500	45
22	4.2	Predisposizione banche dati	01/01/16	29/02/16	59	70	424	20.000	45
23	4.3	Formazione operatori	01/01/16	29/02/16	59	35	424	9.500	45
24	4.4	Configurazione processi ed utenti	01/01/16	29/02/16	59	14	424	4.000	
25	**4.5**	**Avvio esercizio**	**01/03/16**	**26/05/16**	**86**	86	**511**	**24.900**	-
26	4.5.1	Avvio sperimentale	01/03/16	26/05/16	86	13	511	3.500	
27	4.5.2	Coinvolgimento utenti finali	01/03/16	26/05/16	86	23	511	6.500	
28	4.5.3	Revisione ed adeguamenti all'avvio	16/04/16	26/05/16	40	50	511	14.900	
29	4.6	Collaudo finale	27/05/16	31/05/16	4	9	516	2.500	
30	**5**	**Revisione finale**	**01/06/16**	**30/06/16**	**29**	26	**546**	**6.500**	-
31	5.1	Monitoraggio finale	01/06/16	07/06/16	6	17	523	4.000	
32	5.2	Chiusura di progetto	08/06/16	30/06/16	22	9	546	2.500	
33	**6**	**Gestione del progetto**	**01/04/15**	**30/06/16**	**456**	285	**546**	**72.500**	-
34	6.1	*Project management*	01/04/15	30/06/16	456	182	546	45.000	
35	6.2	Amministrazione di progetto	01/04/15	30/06/16	456	80	546	21.000	
36	6.3	Monitoraggio di qualità	01/04/15	30/06/16	456	23	546	6.500	
		Totali o riepilogativi	01/01/15	30/06/16	546	1.092		303.800	556

L'analisi parte dalla elaborazione dei dati riportati nella tabella in cui vi sono:

- *durata giorni*: riporta i giorni solari e non quelli lavorativi per poter valutare meglio le date rispetto al calendario solare;
- *effort del piano*: contiene l'*effort* previsto nel piano per ogni attività;

- *costi effort*: sono i costi calcolati nella alla schedulazione delle risorse del progetto riportati nel fascicolo allegato al libro; il costo medio giornaliero è pari a € 286,6 e verrà utilizzato per calcolare il valore assorbito;
- *giorno fine attività*: riporta il numero di giorni solari tra la data di fine attività e quella di inizio progetto; questo valore viene utilizzato in seguito nel grafico come etichetta per l'asse delle ascisse per permettere di rilevare le attività completate;
- *effort assorbito*: contiene dei valori di simulazione dell'effettivo *effort* impegnato per la realizzazione durante il progetto; come si può notare i valori dell'*effort* assorbito finiscono in corrispondenza dell'attività "*A4.3 Formazione operatori*" che termina il 29/02/16 al 424-simo giorno di progetto. Vuol dire che l'attività "*A4.4 Configurazione processi ed utenti*" non è ancora iniziata.

In questa tabella non sono presenti altre informazioni come le date di inizio, fine e durata delle attività in esecuzione, perché questi valori non vengono considerati in questo tipo di monitoraggio in quanto si esegue il confronto sulla base dei tempi pianificati.
La valutazione dei tempi e delle durate viene analizzata nei successivi paragrafi dell'unità didattica.
Elaborando i dati della tabella precedente si può ottenere il grafico di monitoraggio dell'*earned value*:

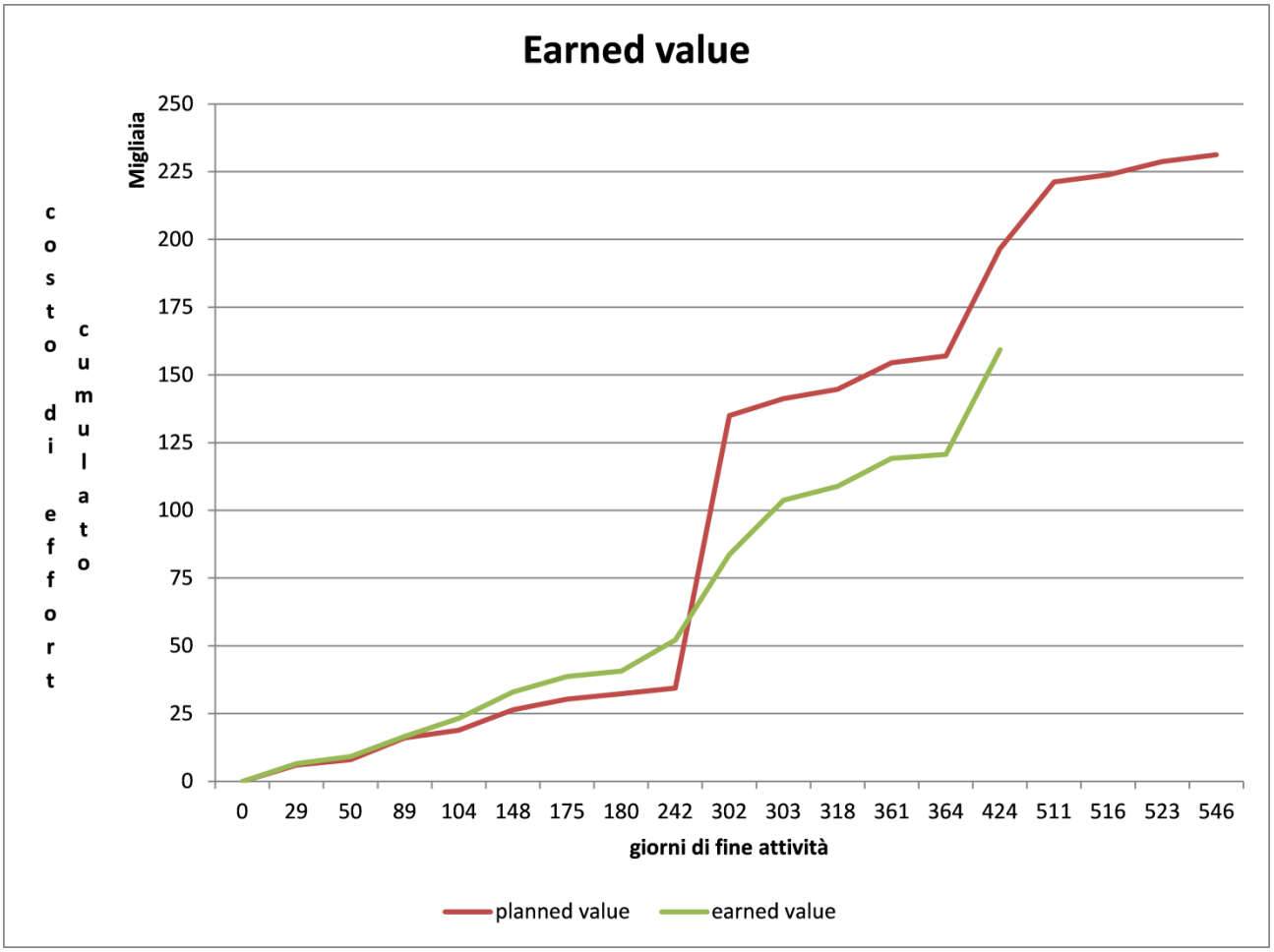


Figura 43: Earned Value e Planned Value

Analizzando l'immagine si rileva come il *planned value* giunge sino alla fine del progetto in quanto è calcolato sulla base di valori già presenti nel piano, mentre l'*earned value* procede insieme alla realizzazione del progetto e si ferma alla data dell'ultima rilevazione.
Il grafico è ottenuto dalla elaborazione dei dati presenti nella precedente tabella, raggruppando e sommando i valori delle attività che hanno la stessa data di fine ed elaborando le informazioni presenti nella tabella seguente:

- giorno di fine attività: indica il giorno di fine attività e serve per individuare le attività comprese nella riga;
- *effort* pianificato: somma degli *effort* pianificati delle attività che finiscono lo stesso giorno;
- *effort* assorbito: somma degli *effort* assorbiti delle attività che finiscono lo stesso giorno;

- *planned value*: totale cumulato dei singoli costi degli *effort* pianificati delle attività già concluse;
- *earned value*: totale cumulato dei costi degli *effort* pianificati delle attività già concluse ottenuti moltiplicando l'*effort* totale di riga per il costo medio giornaliero pari ad € 286,6.

Tabella 25: *Planned value* ed *Earned value*

Planned value* ed *Earned value (valori cumulati)				
giorno di fine attività	*effort* pianificato	*effort* assorbito	*planned value*	*earned value*
0	0	0	0	0
29	21	23	6.019	6.592
50	28	32	8.025	9.172
89	56	58	16.051	16.624
104	66	81	18.917	23.216
148	92	115	26.369	32.961
175	106	135	30.381	38.693
180	113	142	32.388	40.700
242	120	182	34.394	52.164
302	471	292	134.997	83.692
303	493	362	141.302	103.755
318	505	380	144.742	108.914
361	539	416	154.487	119.233
364	548	421	157.066	120.666
424	686	556	196.619	159.359
511	772		221.268	
516	781		223.848	
523	798		228.720	
546	807		231.300	

12.5 Il monitoraggio del tempo

Vi sono vari modi per monitorare e tracciare l'avanzamento di un progetto, tra questi uno dei metodi più efficaci e di immediata valutazione utilizza i diagrammi di gantt. Il monitoraggio avviene attraverso l'elaborazione di un gantt di monitoraggio o verifica, così come viene chiamato da diverse applicazioni tra cui MS *Project* della Microsoft ®. Il gantt di verifica si ottiene partendo dal gantt di pianificazione completo di tutti i legami logici tra le attività e di tutte le altre informazioni come date di inizio e fine e la durata di ogni attività. In fase di avanzamento lavori il gantt di monitoraggio viene aggiornato con le informazioni relative allo stato di avanzamento delle attività che producono un gantt aggiornato che permette di conoscere immediatamente i tempi aggiornati di realizzazione. Oltre all'aggiornamento delle date solitamente viene valutato anche lo stato di avanzamento delle attività in corso attraverso un valore in percentuale che i PM elaborano sulla base di vari indicatori, della propria esperienza e delle valutazioni espresse dai vari responsabili delle attività. La percentuale di avanzamento solitamente viene riportata sulla barra dell'attività in corso così come sulle attività concluse viene riportato il valore 100%. La variazione in lunghezza (durata dell'attività) di una barra del gantt di monitoraggio riportata alla fine o durante l'effettiva realizzazione dell'attività comporta, grazie ai legami logici esistenti tra le attività, lo slittamento delle attività successive del gantt di monitoraggio appartenenti al *critical path*. Vengono aggiornate automaticamente tutte le date di inizio e fine delle attività ancora da realizzare. La presenza dei legami logici di fatto rende il gantt equivalente al pert e ne sfrutta le capacità di valutazione della durata dei percorsi e in particolare del *critical path*. Nei gantt solitamente viene riportata una barra verticale che indica la data corrente, tale barra attraversa tutte le attività in corso che vengono così messe in evidenza, le attività alla sinistra della barra della data corrente sono tutte quelle già concluse mentre quelle a destra sono le attività ancora da realizzare.
La linea verticale della data corrente permette facilmente di verificare cosa doveva essere già concluso e cosa ancora è da fare ed in che misura dovrebbero essere state realizzate le attività in corso. Il PM deve confrontare continuamente il gantt di pianificazione ed il gantt di verifica per valutare i possibili scostamenti. Molte applicazioni permettono di visualizzare il gantt di pianificazione ed il gantt di verifica o monitoraggio integrati in un unico diagramma in cui ogni attività viene rappresentata da due barre sovrapposte, facilmente individuabili per il diverso colore, appartenenti una al gantt di pianificazione e l'altra al gantt di verifica.

WBS	Nome attività	Durata	Inizio	Fine
1	Pianificazione	64 g	gio 01/01/15	mar 31/03/15
1.1	Analisi esigenze	22 g	gio 01/01/15	ven 30/01/15
1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	15 g	lun 02/02/15	ven 20/02/15
1.3	Definizione della proposta di progetto	27 g	lun 23/02/15	mar 31/03/15
1.3.1	Definizione del piano di progetto	27 g	lun 23/02/15	mar 31/03/15
1.3.2	Approvazione del piano di progetto	3 g	ven 27/03/15	mar 31/03/15
2	Progettazione	65 g	mer 01/04/15	mar 30/06/15
2.1	Costituzione del team	11 g	mer 01/04/15	mer 15/04/15
2.2	Progettazione esecutiva	33 g	gio 16/04/15	lun 01/06/15
2.3	Selezione ed approvazione fornitura e fornitori	21 g	mar 02/06/15	mar 30/06/15
2.4	Approvazione budget spesa materiali	3 g	ven 26/06/15	mar 30/06/15
3	Realizzazione	131 g	mer 01/07/15	mer 30/12/15
3.1	Sviluppo software personalizzato	88 g	mer 01/07/15	ven 30/10/15
3.2	Acquisizione hardware e software	44 g	mer 01/07/15	lun 31/08/15
3.3	Realizzazione sottosistemi	87 g	mar 01/09/15	mer 30/12/15
3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	44 g	mar 01/09/15	ven 30/10/15
3.3.2	Installazione e configurazione software	9 g	lun 02/11/15	gio 12/11/15
3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo	34 g	ven 13/11/15	mer 30/12/15
3.4	Collaudo del sistema	3 g	lun 28/12/15	mer 30/12/15
4	Dispiegamento	109 g	gio 31/12/15	mar 31/05/16
4.1	Realizzazione manuali operativi	42 g	gio 31/12/15	ven 26/02/16
4.2	Predisposizione banche dati	42 g	gio 31/12/15	ven 26/02/16
4.3	Formazione operatori	42 g	gio 31/12/15	ven 26/02/16
4.4	Configurazione processi ed utenti	42 g	gio 31/12/15	ven 26/02/16
4.5	Avvio esercizio	66 g	lun 29/02/16	lun 30/05/16
4.5.1	Avvio sperimentale	66 g	lun 29/02/16	lun 30/05/16
4.5.2	Coinvolgimento utenti finali	66 g	lun 29/02/16	lun 30/05/16
4.5.3	Revisione ed adeguamenti all'avvio	33 g	gio 14/04/16	lun 30/05/16
4.6	Collaudo finale	3 g	ven 27/05/16	mar 31/05/16
5	Revisione finale	22 g	mer 01/06/16	gio 30/06/16
5.1	Monitoraggio finale	5 g	mer 01/06/16	mar 07/06/16
5.2	Chiusura di progetto	17 g	mer 08/06/16	gio 30/06/16
6	Gestione del progetto	327 g	mer 01/04/15	gio 30/06/16
6.1	Project management	327 g	mer 01/04/15	gio 30/06/16
6.2	Amministrazione di progetto	327 g	mer 01/04/15	gio 30/06/16
6.3	Monitoraggio di qualità	327 g	mer 01/04/15	gio 30/06/16
7	M1 - Approvazione della proposta di progetto	0 g	mar 31/03/15	mar 31/03/15
8	M2 - Approvazione budget spesa materiali	0 g	mar 30/06/15	mar 30/06/15
9	M3 - Collaudo del sistema	0 g	mer 30/12/15	mer 30/12/15
10	M4 - Collaudo finale	0 g	mar 31/05/16	mar 31/05/16
11	M5 - Chiusura progetto	0 g	gio 30/06/16	gio 30/06/16

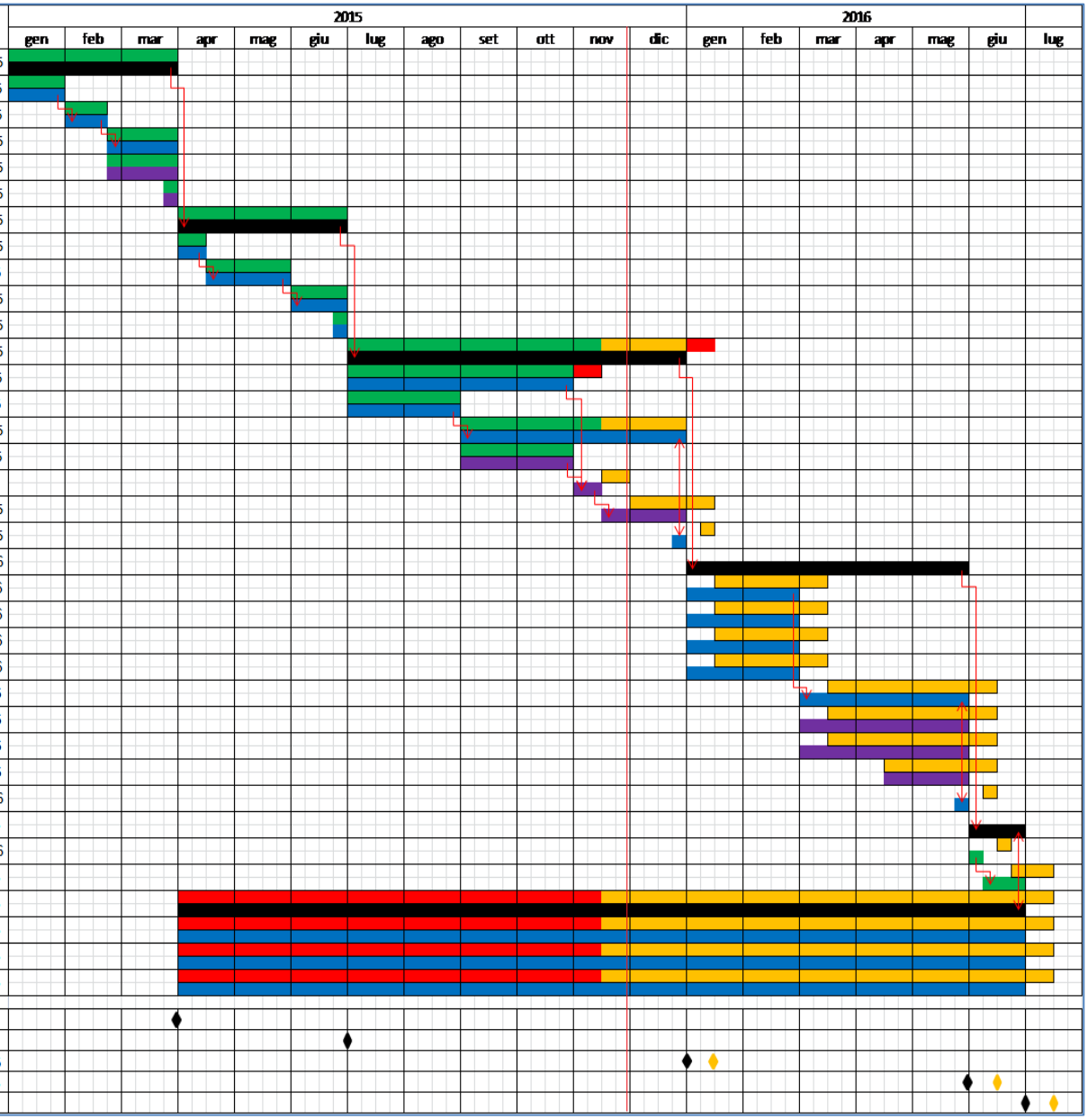


Figura 44: diagramma di Gantt di monitoraggio o verifica

Il gantt della presenta un esempio di gantt di verifica del progetto in cui si ha che:

a. per ogni attività vi sono due barre orizzontali, la superiore che è la barra di verifica e la inferiore è la barra di pianificazione;
b. la barra inferiore è di colore nero per le attività di livello 1, azzurro per le attività di livello 2 e viola per le attività di livello 3;
c. la barra superiore è di colore verde per la parte di attività già completate e realizzate correttamente nei tempi, rossa per la parte di attività eseguita con traslazione rispetto alla barra inferiore e arancio per le attività ancora da eseguire.

Dal gantt si può osservare che:

d. sino all'attività A2.4 è andato tutto perfettamente mentre l'attività A3.1 comporta un ritardo di 2 settimane (15 gg);
e. l'attività A.2.4 fa parte del percorso critico e di conseguenza il ritardo si propaga per tutte le restanti attività del progetto con un ritardo complessivo di 15 gg. sulla durata globale del progetto;
f. le due A3.2 e A3.3.2 che vengono eseguite in contemporanea A2.4 procedono e terminano nei tempi corretti.

12.6 Le diverse tipologie di reporting

Tutti i partecipanti al progetto sono interessati in modo differente alle informazioni sullo stato di avanzamento dei lavori, dai membri del *team*, allo *sponsor* e al comitato di programma che ne necessitano per la loro attività di supervisione, ai *manager* degli altri progetti in attesa degli output necessari alle loro attività, agli *stakeholder* che li attendono per verificare le loro attese. Per il PM la nota più importante è il report settimanale sullo status del progetto perché gli permette di monitorare le ultime attività realizzate e di pianificare le successive. Un esempio di report settimanale è facilmente ottenibile dal riepilogo di tutte le informazioni e dai report di attività analizzati sinora. Allo *sponsor* è sufficiente una versione più sintetica dello stesso report settimanale oppure può essere sufficiente un report mensile. Al comitato di programma è sicuramente sufficiente un report mensile. Inviare regolari informazioni ai livelli superiori trasmette un'idea di *project management* organizzato ed anticipa informazioni su eventuali problemi che possono emergere in futuro. La tabella riepiloga alcuni esempi di report e relativa frequenza che è opportuno che il project manager trasmetta ai livelli superiori.

Tabella 26: tipologie di report per destinatario

Da	A	Frequenza	Strumento
Project manager	*Sponsor*	Settimanale	Nota informale sull'avanzamento: – Avanzamento e confronto stato/piano – Risultati e problemi – Interventi necessari
Project manager	*Sponsor*	In coincidenza con le principali *milestone* di progetto	Report di revisione del progetto: – Istantanea del progetto – Spiegazioni delle decisioni del progetto – Analisi degli altri eventi del progetto e apprendimento – Raccomandazioni
Project manager	Comitato di programma	Mensile o con altra frequenza ed a supporto di comunicazioni o richieste particolari	Report di stato: – Avanzamento rispetto al piano – Proiezione rivista di costi

12.7 La diagnosi e la soluzione di problemi

Individuazione del problema e delle cause

Gli strumenti di tracciamento e monitoraggio dell'avanzamento del progetto sono realizzati ed utilizzati con l'obiettivo di rilevare eventuali problematiche e possibilità di rischio per il progetto. L'*effort* e il tempo, analizzati sinora, però non sono gli unici segnali di avvertimento per il *project manager* (PM) e soprattutto mettono in evidenza le difficoltà con un certo ritardo, essi in genere forniscono segnali utili solo quando è evidente che proseguendo nella direzione tracciata si supereranno i limiti definiti dal piano. Il PM ha necessità di individuare le difficoltà quanto prima per poter disporre di maggior tempo e poter così intervenire quanto più efficacemente possibile.
Le difficoltà di un progetto non sono legate solo al tempo di realizzazione ed alla quantità di lavoro necessaria, ma spesso vi sono difficoltà di altro genere che possono essere legate a vari fattori come gli errori di pianificazione o situazioni particolari che vengono a crearsi durante la realizzazione di un progetto.
Vi sono dei segnali che permettono di rilevare con un certo anticipo difficoltà e potenziali rischi per il progetto. Il *project manager* ed i suoi collaboratori devono continuamente tenere in mente e monitorare questi elementi nel corso delle attività, occorre fare attenzione soprattutto in situazioni come le seguenti:

- si scopre che una premessa tecnica fondamentale alla base del lavoro svolto finora è errata;
- si scopre che alcune supposizioni ragionevoli fatte nel corso del lavoro sono errate;
- si spargono voci negative sul progetto all'interno dell'azienda che creano disagio, danneggiano il morale e ostacolano l'avanzamento; voci di questo genere solitamente spingono i soggetti più deboli o meno motivati ad abbandonare il progetto o a lavorare senza convinzione; in questi casi solitamente occorre un intervento dall'alto (*sponsor*) per mettere a tacere queste voci;
- gli obiettivi strategici aziendali non sembrano realizzabili;
- le revisioni del progetto evidenziano che lo stato effettivo del progetto è molto distante dalla pianificazione iniziale e gli scostamenti di tempo e costi sono tali da mettere in dubbio le modalità di approccio al progetto;
- gli utenti cominciano a mostrare disinteresse verso agli output per vari motivi come il ritardo nella consegna, le caratteristiche tecniche modificate nel tempo, la crescita notevole dei costi previsti inizialmente e altro ancora;
- continuamente è richiesto maggiore *effort* rispetto a quanto pianificato; se questa esigenza si verifica costantemente allora vi è un difetto di programmazione o è presente qualche altro problema da individuare;
- vi sono dei singoli soggetti o gruppi di addetti che sembrano avere delle difficoltà a consegnare quanto loro assegnato.

Questi segnali non devono essere trascurati e devono essere verificati per valutare se è necessario intervenire, è bene però porre dei limiti ai problemi da affrontare per non correre il rischio di dedicare molto tempo a questioni secondarie che a volte si possono risolvere da sole con il tempo. Uno degli elementi fondamentali nella valutazione dei problemi è la quantificazione immediata del tempo necessario a risolverli, tale elemento permette di valutare la convenienza o meno ad intervenire. Per affrontare un problema è necessario individuarne le cause e collegarle agli effetti negativi che producono, ma non sempre è facile ed immediato:

- in molti casi le cause non sono evidenti, oppure sono molte e collegate tra loro in modo complesso;
- in altri casi molti problemi derivano da una piccola causa iniziale eliminata la quale si risolve il problema.

Tra le cause da ricercare più frequentemente vi sono:

- presenza di errori nel piano iniziale che risulta inadeguato o incompleto; spesso si scopre che non sono state previste attività o legami che ritardano l'avvio di alcune attività, oppure sono state previste risorse insufficienti e tempi troppo brevi;
- mancata attenzione al piano con accumulo progressivo di ritardi;
- aggiunta di altre richieste (*scope creep*) che non facevano parte del piano iniziale e che comportano ritardi e maggiori costi;
- competenze inadeguate di alcune risorse che generano scarse performance individuali;
- errori nell'assegnare dei lavori a soggetti non adeguati;
- carenza di motivazione del personale, mancanza di attrezzature o di supporto.

Ricerca della soluzione ai problemi

Non è facile trovare le soluzioni ai problemi perché se così fosse i membri del *team* le avrebbero già individuate e avrebbero risolto le difficoltà. Occorre sempre analizzare attentamente ogni aspetto di un problema per poter individuare una soluzione adeguata. Solitamente la soluzione più semplice è quella che richiede più tempo e che di conseguenza non è possibile applicare per ovvi motivi. Le buone soluzioni solitamente richiedono dei compromessi per di trovare un giusto equilibrio tra la qualità dei prodotti, i tempi, i costi ed i rischi. Spesso affrontare e risolvere un problema con attenzione può portare delle nuove opportunità in quanto l'attenta analisi della problematica e del piano può permettere di trovare delle soluzioni compensative al problema da risolvere. Per esempio, un aumento di costi in una attività può essere compensato da un risparmio generato da una riduzione di tempo in un'altra che era stata precedentemente sovrastimata. In alcuni casi non è possibile risolvere tutti i problemi all'interno del progetto e dentro i limiti stabiliti dal PID e occorre rivolgersi all'aiuto di persone o fornitori esterni. È fondamentale prevedere in fase di pianificazione la possibilità di incorrere in questi problemi e di conseguenza prevedere un ***Project buffer***, cioè del tempo e del *budget* a disposizione, necessari alla soluzione dei problemi non preventivati. Spesso vi sono dei cambiamenti del contesto durante il progetto che comportano variazioni nei prodotti e conseguentemente nei tempi e nei costi necessari, queste variazioni devono essere sottoposte a una specifica procedura chiamata ***scope management*** che è trattata nel capitolo successivo senza la quale non devono essere inseriti nel piano. Di fondamentale importanza è il fatto che nel momento in cui si evidenzia un problema questo deve essere affrontato nel modo giusto senza pensare di risolverlo semplicemente lavorando di più. Occorre fermarsi un attimo e valutare bene le cause e le conseguenze, nel caso limite in cui si dovesse accertare che non si è in grado di risolvere i problemi e che le conseguenze potrebbero essere gravi per il progetto e per l'azienda allora potrebbe anche essere necessario anche interrompere il progetto per evitare di sprecare altre risorse inutilmente. Quando si individua un problema i passi elementari da seguire per la sua risoluzione sono:

- ammettere la presenza di un problema;
- scoprire cosa sta accadendo;
- ricercarne le cause;
- individuare una soluzione e riportare in linea obiettivi e output, magari modificandone uno o entrambi;
- applicare le procedure necessarie per la gestione del cambiamento organizzativo del progetto (*change management*).

Per risolvere i problemi occorre seguire contemporaneamente due differenti percorsi:

- consultare la propria rete informale di contatti per cercare di individuare esperienze simili;
- seguire le procedure formali delle revisioni di progetto e di *reporting* verso l'alto (*sponsor* e comitato di programma).

Quando ci sono problemi non è indispensabile aspettare la prossima revisione di progetto prevista piano (PID) ma si può anticipare al momento della necessità. Spesso la richiesta di un parere a chi può avere un differente punto di vista come lo *sponsor* o il comitato di programma oppure a chi è completamente esterno al progetto può portare dei benefici. Il *reporting* verso l'alto, anche se di solito porta aumento di lavoro per il *project manager* che è costretto a dedicare tempo alla reportistica, può portare dei contributi decisivi in esperienza, incremento di *budget* e nuova disponibilità di risorse aziendali umane e materiali, che sono propri del punto di vista e dei poteri dei livelli più alti.

12.8 L'allocazione delle attività

La migliore soluzione per prevenire problemi per il project manager (PM) è quella di interagire continuamente con i membri del *team* prendendo come riferimento il piano, allocando sempre attività smart, condividendo obiettivi e tempi. Il ***metodo del critical path*** richiede che si tengano sempre sotto controllo le attività critiche utilizzando strumenti di controllo come il Pert e il Gantt. È fondamentale che il PM ponga sempre l'accento sul fatto che l'attività deve finire il prima possibile, perché solitamente non porre limiti di tempo significa che si rischia di prolungare i tempi. Se non si fissano dei tempi, i membri non si rendono conto delle esigenze del piano e non si rendono conto di essere in ritardo. Come è stato già ripetuto più volte, la disponibilità di tempo è un elemento fondamentale per poter intervenire e risolvere i problemi che

emergono nel corso di un progetto. Occorre consegnare i *deliverable* a chi è in attesa appena sono pronti senza ritardare assolutamente la consegna per permettere agli altri di iniziare quanto prima le nuove attività. Analizzando l'esempio di schedulazione del progetto SPOT, riportata nella tabella seguente, con le giornate lavorative e l'*effort* globale di tutte le risorse previste per ogni attività, possiamo rilevare immediatamente che l'*effort* spesso è nettamente inferiore alla durata solare prevista per l'attività. Questa schedulazione calcola l'*effort* globale per ogni attività sommando gli *effort* di tutte le risorse, questo valore sarebbe corretto se tutti i compiti fossero perfettamente sequenziali tra di loro ma, come è facile prevedere, vi sono spesso dei compiti che possono essere svolti in parallelo con una ulteriore riduzione dell'*effort* globale calcolato in questo modo. Nello stesso tempo però per alcune attività vi sono dei tempi tecnici di attesa che è indispensabile sommarli agli *effort* per calcolare correttamente la durata di una attività.

Tabella 27: schedulazione di progetto con stima della durata in giorni lavorativi ed in *effort*

WBS	Nome attività	Durata in giorni lavorativi	*Effort* totale dell'attività
1	**Pianificazione**	**64 g**	**56**
1.1	Analisi esigenze	22 g	21
1.2	Stima dei tempi e dei costi di realizzazione	15 g	7
1.3	**Definizione della proposta di progetto**	**27 g**	**28**
1.3.1	Definizione del piano di progetto	27 g	20
1.3.2	Approvazione del piano di progetto	3 g	8
2	**Progettazione**	**65 g**	**57**
2.1	Costituzione del *team*	11 g	10
2.2	Progettazione esecutiva	33 g	26
2.3	Selezione ed approvazione fornitura e fornitori	21 g	14
2.4	Approvazione *budget* spesa materiali	3 g	7
3	**Realizzazione**	**131 g**	**435**
3.1	Sviluppo software personalizzato	88 g	351
3.2	Acquisizione hardware e software	44 g	7
3.3	**Realizzazione sottosistemi**	**87 g**	**68**
3.3.1	Installazione rete e hardware di sistema	44 g	22
3.3.2	Installazione e configurazione software	9 g	12
3.3.3	Integrazione sottosistemi e collaudo	34 g	34
3.4	Collaudo del sistema	3 g	9
4	**Dispiegamento**	**109 g**	**233**
4.1	Realizzazione manuali operativi	42 g	19
4.2	Predisposizione banche dati	42 g	70
4.3	Formazione operatori	42 g	35
4.4	Configurazione processi ed utenti	42 g	14
4.5	**Avvio esercizio**	**66 g**	**86**
4.5.1	Avvio sperimentale	66 g	13
4.5.2	Coinvolgimento utenti finali	66 g	23
4.5.3	Revisione ed adeguamenti all'avvio	33 g	50
4.6	Collaudo finale	3 g	9
5	**Revisione finale**	**22 g**	**26**
5.1	Monitoraggio finale	5 g	17
5.2	Chiusura di progetto	17 g	9
6	**Gestione del progetto**	**327 g**	**285**
6.1	*Project management*	327 g	182
6.2	Amministrazione di progetto	327 g	80
6.3	Monitoraggio di qualità	327 g	23

Alcuni esempi possibili sono i seguenti:

- In un impianto con inquinamento elettromagnetico, oppure negli impianti elettrici o di riscaldamento di locali pubblici, vi sono dei tempi di attesa per la concessione di certificazioni o pareri da parte di enti pubblici come Asl o Vigili del fuoco che effettuano verifiche sugli impianti.
- Nella costruzione di un immobile, una struttura in calcestruzzo dopo la sua realizzazione richiede del tempo di attesa per il consolidamento.
- Queste situazioni di tempi di attesa dipendenti da fattori esterni alle attività interne, come problemi organizzativi, ritardi nella consegna di materiali, tempi tecnici di attesa, devono essere prese in considerazione nei piani di progetto e, per cautelarsi ulteriormente da possibili ritardi dovuti ad altre questioni, solitamente devono essere aggiunti anche dei buffer ulteriori di tempo.

Nel settore del *project management* ci sono diverse metodologie di ottimizzazione che vengono applicate nella pianificazione e gestione dei tempi di realizzazione delle attività, tra queste, sicuramente tra le più utilizzate, vi è una metodologia chiamata ***Critical chain*** che non viene trattata in questo libro ma che sarebbe interessante conoscere e di cui è facile recuperare materiale di vario genere su internet.

12.9 Esercizi UDA_12: Monitoraggio e controllo

Esercizi di project execution sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 1:
Con riferimento al progetto SPOT ed al suo gantt presente si supponga di assumere il ruolo di responsabile dell'attività "*A3.3.3 Integrazione sottosistemi e collaudo*" e di dover produrre una bozza di Report di riepilogo sullo Stato di avanzamento lavori di una attività riferito alla data di venerdì 11/12/2015. Il report deve essere consegnato al project manager nella riunione di pianificazione settimanale del 14/12/2014.
Si supponga che il progetto siano al completamento dell'attività "*A3.3.2 Installazione e configurazione software*" abbia proceduto perfettamente in linea con le previsioni del piano ed in particolare del gantt.
Come modello per il report si chiede di utilizzare quello riportato nella "*Tabella 23: report di riepilogo SAL di attività (non in linea con il piano)*" oppure uno equivalente.
Allo studente si chiede di realizzare due esempi di report:

- uno che preveda un corretto completamento dell'attività con il rispetto sia dei tempi che dell'*effort* previsto;
- uno che preveda delle difficoltà nel completamento dell'attività sia come tempi di completamento che come *effort* previsto.

Esercizio 2:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "casi di studio" presenti nel presente libro o ad altro progetto sviluppato in classe, facendo riferimento al gantt di progetto si chiede allo studente di scegliere a piacere una delle sotto-attività della fase di Realizzazione.
Si chiede inoltre allo studente di assumere il ruolo di responsabile dell'attività e di dover produrre una bozza di "Report di riepilogo sullo stato di avanzamento lavori" dell'attività scelta relativamente ad una data a piacere precedente alla riunione di coordinamento settimanale.
Si chiede di utilizzare come modello il report riportato nella *"Tabella 23: report di riepilogo SAL di attività (non in linea con il piano)"* o uno equivalente e di di realizzare due esempi di report:

- uno che preveda un corretto completamento dell'attività con il rispetto sia dei tempi che dell'*effort* previsto;
- uno che preveda delle difficoltà nel completamento dell'attività sia come tempi di completamento che come *effort* previsto.

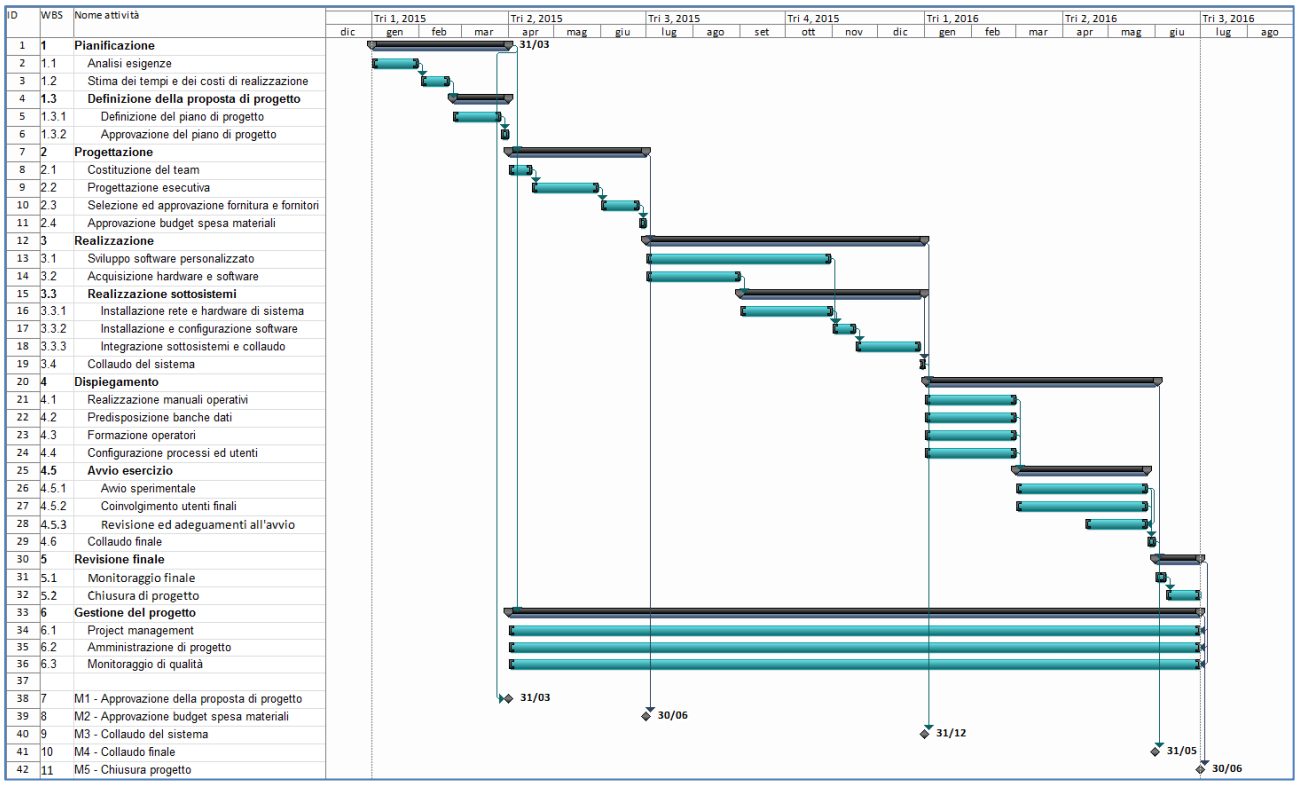
Esercizio 3:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "casi di studio" presenti nel libro o ad altro progetto sviluppato in classe, facendo riferimento al gantt di progetto, si chiede allo studente di creare un gantt di verifica come quello riportato nella figura: *Figura 44: diagramma di Gantt di monitoraggio o verifica*. Si deve supporre che il progetto abbia appena completato la prima attività di realizzazione con un mese di ritardo e tutte le altre precedenti in perfetta corrispondenza con quanto previsto nel gantt.
Riportare nel gantt di verifica tutte le attività successive a quella in ritardo, rispettando tutti i vincoli presenti, e valutare se il ritardo per l'attività appena conclusa comporta un ritardo complessivo per tutto il progetto.

Esercizio 4:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "casi di studio" presenti nel libro o ad altro progetto sviluppato in classe, facendo riferimento al gantt di progetto, si chiede allo studente di creare una simulazione di elaborazione ed analisi dello stato di avanzamento del progetto tramite l'elaborazione di un grafico contenente le linee del *Planned value* e dell'*Earned value*.

Esercizio 5:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "*Casi di studio*" di questo libro o ad altro progetto sviluppato in classe, facendo riferimento al gantt di progetto ed alla schedulazione delle risorse, si chiede allo studente di scegliere a piacere una delle sotto-attività della fase di Realizzazione.
Si chiede inoltre allo studente di assumere il ruolo di responsabile dell'attività e di produrre una bozza di "Report di riepilogo sullo stato di avanzamento lavori" dell'attività scelta relativamente ad una data a piacere precedente alla riunione di coordinamento settimanale.
Si chiede di utilizzare come modello il report riportato nella "Tabella 23: report di riepilogo SAL di attività (non in linea con il piano)" o uno equivalente. Si chiede infine di realizzare due esempi di report:

- uno che preveda un corretto completamento dell'attività con il rispetto sia dei tempi che dell'*effort* previsto;
- uno che preveda delle difficoltà nel completamento dell'attività sia come tempi di completamento che come *effort* previsto.

Esercizio 6:
Con riferimento al progetto SPOT si chiede di elaborare un gantt con la durata in giorni lavorativi di ogni attività uguale alla somma degli *effort* presente nella tabella "*Tabella 27: schedulazione di progetto con stima della durata in giorni lavorativi ed in effort*" e poi di confrontarlo con il gantt di progetto presente nel libro nella


ID
WBS
Nome attività
1 1 Pianificazione
2 1.1 Analisi esigenze
3 1.2 Stima dei tempi e dei costi di realizzazione
4 1.3 Definizione della proposta di progetto
5 1.3.1 Definizione del piano di progetto
6 1.3.2 Approvazione del piano di progetto
7 2 Progettazione
8 2.1 Costituzione del team
9 2.2 Progettazione esecutiva
10 2.3 Selezione ed approvazione fornitura e fornitori
11 2.4 Approvazione budget spesa materiali
12 3 Realizzazione
13 3.1 Sviluppo software personalizzato
14 3.2 Acquisizione hardware e software
15 3.3 Realizzazione sottosistemi
16 3.3.1 Installazione rete e hardware di sistema
17 3.3.2 Installazione e configurazione software
18 3.3.3 Integrazione sottosistemi e collaudo
19 3.4 Collaudo del sistema
20 4 Dispiegamento
21 4.1 Realizzazione manuali operativi
22 4.2 Predisposizione banche dati
23 4.3 Formazione operatori
24 4.4 Configurazione processi ed utenti
25 4.5 Avvio esercizio
26 4.5.1 Avvio sperimentale
27 4.5.2 Coinvolgimento utenti finali
28 4.5.3 Revisione ed adeguamenti all'avvio
29 4.6 Collaudo finale
30 5 Revisione finale
31 5.1 Monitoraggio finale
32 5.2 Chiusura di progetto
33 6 Gestione del progetto
34 6.1 Project management
35 6.2 Amministrazione di progetto
36 6.3 Monitoraggio di qualità
37
38 7 M1 - Approvazione della proposta di progetto
39 8 M2 - Approvazione budget spesa materiali
40 9 M3 - Collaudo del sistema
41 10 M4 - Collaudo finale
42 11 M5 - Chiusura progetto
Tri 1, 2015
Tri 2, 2015
Tri 3, 2015
Tri 4, 2015
Tri 1, 2016
Tri 2, 2016
Tri 3, 2016
dic gen feb mar apr mag giu lug ago set ott nov dic gen feb mar apr mag giu lug ago
31/03
31/03
30/06
31/12
31/05
30/06
Figura 30: esempio di Gantt *con* milestone (progetto SPOT) del paragrafo Parte III 9.4 per valutare eventuali miglioramenti che possono essere apportati.

Esercizio 7:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "*Casi di studio*" presenti nel libro o ad altro progetto sviluppato in classe, facendo riferimento al gantt di progetto ed alla schedulazione dell'*effort* delle risorse si si chiede allo studente di scegliere a piacere una delle sotto-attività della fase di "*Realizzazione*" elaborare un gantt con la durata in giorni lavorativi di ogni attività uguale alla somma degli *effort* e confrontalo con il gantt di

progetto precedentemente elaborato per valutare eventuali miglioramenti che possono essere apportati.

Esercizio 8:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "*Casi di studio*" presenti nel presente libro o ad altro progetto sviluppato in classe, facendo riferimento al gantt di progetto ed alla schedulazione delle risorse si chiede allo studente di elaborare un gantt con la durata in giorni lavorativi di ogni attività uguale alla somma degli *effort* e confrontalo con il gantt di progetto precedentemente elaborato per valutare eventuali miglioramenti che possono essere apportati.

UDA 13
Scope management

13.1 Lo Scope management

Lo ***Scope Management*** è una attività che parte dalla pianificazione di progetto con la definizione della lista di obiettivi specifici del progetto, dei *deliverable*, delle attività, dei costi e delle scadenze. L'insieme di questi elementi è definito come ***ambito del progetto***. Definire dettagliatamente e documentare lo *scope* di un progetto è un elemento fondamentale, occorre descrivere i confini del progetto, stabilire le responsabilità di ciascun membro del *team* e stabilire le procedure di verifica e di approvazione di un lavoro completato. Nel corso di un progetto, questa documentazione aiuta il *team* di progetto a rimanere concentrato sulle attività e fornisce al *team* le linee guida per prendere delle decisioni inerenti le numerose richieste di modifica "***Change Request***" che solitamente si verificano. Per i grandi progetti è naturale avere dei cambiamenti durante il ciclo di vita del progetto, quindi è importante che lo scopo del progetto venga definito puntualmente all'inizio in modo che il *team* di progetto sia in grado di gestire i cambiamenti. Nel documentare lo scopo del progetto, le parti interessate (committente e fornitore di servizi) devono essere puntuali il più possibile per evitare situazioni in cui una o più parti del progetto possano finire col richiedere più di quanto non sia stato definito e concordato. Lo scopo di un progetto non può essere definito in modo generico o per grandi linee, una scarsa pianificazione con obiettivi di tipo generale e scarsamente definiti o una comunicazione poco efficiente solitamente portano un progetto al fallimento. Per una gestione efficace del progetto è fondamentale che tutti i membri del *team* conoscano chiaramente lo scopo del progetto. Durante un progetto arrivano spesso suggerimenti finalizzati a possibili miglioramenti dei tempi, delle prestazioni e delle caratteristiche degli output di progetto, il più delle volte questi suggerimenti sono validi ed opportuni. Il problema è che questi suggerimenti spesso fanno saltare tutti i parametri di pianificazione e rischiano di far fallire il progetto; questo processo è detto ***scope creep***, dove creep sta per subdolo, furtivo, strisciante, improvviso, cioè piccoli cambiamenti ma non governati dello *scope* del progetto. Se non viene affrontato e gestito adeguatamente lo *scope creep* può portare vari tipi di difficoltà:

- se il suggerimento viene accettato allora nel progetto si possono aggiungere compiti inizialmente non pianificati che possono portare al superamento dei tempi, all'aumento dei costi oppure a uno scadimento della qualità tecnica degli output;
- se il suggerimento non viene accettato l'azienda può rischiare di perdere delle vere ed importanti opportunità.

Queste situazioni, apparentemente senza soluzione, si affrontano con un apposito ***progetto di scope management*** che permette di aggiornare il piano di progetto con le dovute conseguenze in termini di tempi, costi o qualità. Al momento di avvio di un progetto di *scope management* occorre fare attenzione perché solitamente in questi casi si creano delle situazioni che rischiano di rendere il progetto di *scope management* inefficace, per esempio:

- tutti gli utenti, ognuno secondo le proprie esigenze e preferenze, hanno sempre un lungo elenco di esigenze aggiuntive da presentare per migliorare gli output; molte di tali richieste possono essere interessanti e spesso in grado di apportare effettivi benefici all'azienda;
- in alcuni casi possono intervenire delle esigenze di tipo normativo, a volte indispensabili, che richiedono una interruzione del progetto necessaria per ripianificare e riprogettare;
- i fornitori esterni tendono a indirizzare le soluzioni a seconda della loro convenienza:
  - se sono sicuri dell'affidamento delle attività, in fase di progettazione, tendono a massimizzare i tempi e le caratteristiche tecniche per generare il massimo profitto per loro;
  - se hanno delle soluzioni già pronte spingono in direzione di queste;
  - se non hanno il personale disponibile tendono a minimizzare le opportunità evidenziandone gli aspetti negativi.

- i componenti del *team* spesso si impegnano oltre il necessario sviluppando soluzioni che vanno oltre le esigenze per l'utente; solitamente adottano questi atteggiamenti per dimostrare la loro competenza ed l'importanza del loro ruolo nel progetto;
- gli utenti richiedono l'inserimento nel progetto di appositi prodotti finali o intermedi, per esempio richiedono consegne particolari in coincidenza con eventi importanti;
- spesso vengono prodotti modelli dimostrativi di output che non sono stai pianificati e che richiedono impegno aggiuntivo e altro tipo di risorse.

Un progetto per avere successo deve saper accogliere il cambiamento, apportare piccole modifiche e soddisfare delle esigenze come quelle sopra esposte. A volte questo può essere più conveniente per l'azienda soddisfare tali richieste piuttosto che avviare un nuovo progetto. Altre volte però gli effetti del cambiamento possono essere destabilizzanti in varie direzioni. Per esempio la soluzione può richiedere al progetto dei cambi in modo non perfettamente controllato oppure le persone impegnate nel progetto si ritrovano ad operare in situazioni di incertezza.
Tutte queste situazioni hanno in comune il fatto che, a un certo punto del progetto, gli obiettivi possono non coincidere più con quelli riportati nel PID ed il progetto non riesce più a restare negli ambiti previsti. Un attento processo di controllo delle modifiche è fondamentale, però il processo dello ***scope control*** necessità di operare in modo integrato con altri processi di controllo che si concentrano sulle modalità di gestione dello scopo del progetto e sull'impatto di tali modifiche, come il processo di ***risk management*** che verrà trattato nella unità didattica seguente del libro.
Un metodo pratico ma efficace di monitorare e gestire le iniziative di *scope management* per il *project manager* è quello di delegare compiti e responsabilità ad altri membri del *team* definendone gli ambiti di intervento. I membri del *team*, non potendo approvare interventi che vanno oltre gli ambiti definiti, tendono a mantenere tali attività entro i limiti loro consentiti evitando al progetto di dover assorbire impatti di portata eccessiva.

Un esempio di progetto di scope management

Un classico esempio di *scope management*, nei progetti di innovazione tecnologica che riguardano la Pubblica Amministrazione Locale (PAL), consiste negli adeguamenti di progetto che riguardano innovazioni normative che avvengono in corso d'opera. Un classico esempio è quello di esigenza di modifica della modulistica che è uno degli elementi fondamentali per la definizione, standardizzazione ed automazione dei processi della PAL. Uno dei settori attualmente più interessati in questi tempi a queste problematiche è quello dell'edilizia dove è in corso un processo di rinnovamento che ha interessato prima il livello regionale ed ora si propone a livello nazionale. L'introduzione anche di piccole variazioni normative in questi settori che interessano sia i processi che la modulistica impongono:

a. adeguamenti tecnici a livello di automazione:
   - interfacce di inserimento dati per la gestione dei nuovi modelli;
   - banche dati per l'inserimento di nuove informazioni;
   - *workflow* dei processi di gestione;
b. attività di avvio a livello organizzativo:
   - integrazione delle banche dati;
   - formazione del personale;
   - riorganizzazione dei compiti del personale (revisione dei processi interni aziendali).

Tutte queste attività richiedono dei sotto progetti completi di tutte le fasi di: pianificazione, progettazione, realizzazione e avvio. Chiaramente se le richieste di modifica, dei precedenti punti a. e b., intervengono durate la realizzazione del progetto prima che le attività siano eseguite allora si ha sicuramente un impatto minore rispetto al caso in cui le attività siano già state eseguite. È di fondamentale importanza valutare l'impatto sul progetto prima di tutto in termini di tempo e costi e poi per decidere in che modo intervenire, se all'interno del progetto stesso o con un altro progetto esterno.
Le conseguenze sul progetto in questi casi possono essere decisive anche per il risultato globale dello stesso.

13.2 Registro delle questioni (issue log)

È indispensabile monitorare e gestire in modo adeguato tutte le richieste di cambiamento rispetto al piano iniziale che si hanno in un progetto.
Il modo classico per seguire tutte le questioni aperte del progetto è quello di istituire un apposito registro, magari elettronico, in cui riportare e monitorare non solo le richieste di cambiamento ma anche tutte le questioni aperte che, in qualche modo, occorre affrontare e risolvere per permettere al progetto di procedere secondo gli obiettivi. Sul registro, oltre alle problematiche, è indispensabile che siano riportate anche le possibili soluzioni proposte per poterle analizzare e poi eventualmente scegliere la migliore. Dover formulare delle soluzioni spinge ad analizzare le questioni con la conseguenza, in alcuni casi, che un problema a prima vista complesso può essere scomposto in parti più piccole risolvibili singolarmente in modo più semplice. Sul registro dovrebbero essere riportate anche tutte le informazioni necessarie ad affrontare la questione, per esempio dovrebbe essere indicato dove trovare l'archivio di progetto relativo alla questione in esame. Il registro delle questioni deve essere consultato giornalmente come una agenda per poter tenere sotto controllo tutti i problemi aperti. Un registro elettronico dovrebbe gestire anche altre funzionalità utili come degli alert, dei livelli di priorità, uno scadenzario ed altro ancora. Sul registro, oltre alle informazioni di base sopra esposte devono essere riportate anche altre informazioni utili come:

- un numero progressivo identificativo,
- il tipo di questione,
- le date di: registrazione, segnalazione, scadenza e finale di chiusura della questione,
- il segnalatore,
- il responsabile a cui è stata assegnata,
- I soggetti coinvolti nella gestione,
- lo stato attuale,
- la soluzione finale adottata.

Alla fine del progetto il registro permetterà di verificare se sono rimaste delle questioni aperte e poi permetterà di ricostruire molti elementi significativi e fare valutazioni che possono essere utilizzate come esperienze per il futuro. Particolari casi di progetti di *scope management* possono essere rappresentati i casi di gestione dei rischi di progetto che verranno trattati nella prossima unità didattica del libro. I cambiamenti che riguardano i rischi di progetto sono trattati come *scope management* solo se richiedono modifiche a tempi, costi e *deliverable* di progetto. Nella scheda seguente viene riportato un esempio di registrazione relativa all'esempio riportato nel paragrafo precedente riguardante la variazione della normativa relativa ai contenuti della modulistica degli uffici tecnici comunali. Come si può notare analizzando il gantt di progetto la data di pubblicazione della nuova normativa è coincisa con il periodo di pubblicazione del bando di gara e in attesa delle offerte dei fornitori. Questa coincidenza non ha apportato particolari problemi tecnici a parte la richiesta di una integrazione dei contenuti del progetto esecutivo ma ha comportato un ritardo sui tempi di completamento dell'attività che aggiunto ad altri ritardi già accumulati risulterà un ritardo complessivo di un mese alla fine dell'attività A2 progettazione ed al conseguente avvio dell'attività A3 Realizzazione. Le conseguenze sarebbero state sicuramente maggiori se il decreto legislativo fosse stato pubblicato dopo l'inizio dell'attività "*A3 Realizzazione"* perché avrebbe richiesto modifiche al lavoro di analisi tecnica e sviluppo software già svolto con ritardo nei tempi ed aumento dei costi dovuti al nuovo *effort* richiesto.

Tabella 28: esempio di registrazione sul registro delle questioni (Issue Log)

<table>
<tr><td colspan="4">Registro delle questioni</td></tr>
<tr><td>N. 21</td><td colspan="2">Priorità: Urgentissimo</td><td></td></tr>
<tr><td>data di registrazione:</td><td>data di segnalazione:</td><td colspan="2">data di scadenza:</td></tr>
<tr><td>15/6/2015</td><td>15/6/2015</td><td colspan="2">30/6/2015</td></tr>
<tr><td colspan="4">segnalato da: Responsabile Ufficio Tecnico del Comune di: <nome del comune> ing. <nome e cognome></td></tr>
<tr><td colspan="4">descrizione:
In data 2/6/2015 è stata pubblicata sulla gazzetta ufficiale il nuovo D.Lgs n. 350 relativo alla standardizzazione della modulistica degli uffici tecnici comunali per i procedimenti di:
▫ Richiesta permesso di costruire;
▫ Richiesta agibilità;
▫ Segnalazione fine lavori;
▫ Comunicazione di fine lavori.
Il decreto contiene i modelli che i comuni saranno obbligati ad utilizzare a partire dal 1/1/2016.
Poiché il progetto SPOT prevede la gestione automatizzata dei seguenti procedimenti con l’inserimento online delle istanze da parte degli utenti e la conseguente generazione automatica della modulistica da sottoscrivere con firma digitale e da inviare tramite posta elettronica certificata, si deve richiedere alla ditta fornitrice dei servizi relativi al progetto SPOT di adeguare le specifiche tecniche alla nuova normativa.</td></tr>
<tr><td>responsabile:</td><td colspan="3">ing. Mario Bolognese (project manager)</td></tr>
<tr><td>soggetti interessati:</td><td colspan="3">dott. <nome e cognome> responsabile dell’ufficio appalti del Comune capofila.</td></tr>
<tr><td>data: 16/6/2015</td><td colspan="3">stato:
la gara di aggiudicazione della fornitura è in corso essendo stata bandita in data 8/6/2015. Occorre immediatamente adeguare il progetto esecutivo con una integrazione riguardante i contenuti del Dlg 350/2015.</td></tr>
<tr><td>data: 18/6/2015</td><td colspan="3">stato:
È stata prodotta una integrazione tecnica da inserire nella documentazione del bando per adeguare le specifiche tecniche contenute nel progetto esecutivo alle richieste contenute nel Dlg 350/2015.</td></tr>
<tr><td>data:</td><td colspan="3">stato:</td></tr>
<tr><td>data di chiusura:
19/6/2015</td><td colspan="3">Soluzione finale adottata:
È stata pubblicata sul sito del Comune capofila all’interno dell’area dedicata al bando l’integrazione al progetto esecutivo relativa ai contenuti del Dlg 350/2015. Ai fornitori sono stati concessi altri 10 giorni solari per la consegna delle offerte.
La scadenza delle offerte è prevista per il 10/7/2015 con un ritardo 10 giorni rispetto ai tempi previsti dal gantt a cui si sommeranno i tempi per l’analisi delle offerte e per l’aggiudicazione previsti per il 31/7/2015
Al momento attuale per il progetto si prevede un ritardo di un mese dal 30/6/2015 al 31/7/2015 per l’attività di A2.3 Selezione ed approvazione fornitura e fornitori che si ripercuoterà su tutto il progetto per cui è indispensabile una immediata ripianificazione.</td></tr>
<tr><td>Firma responsabile:</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">pag.</td></tr>
</table>

13.3 Il processo di scope management

Il diagramma seguente riporta un modello di processo di *scope management*.

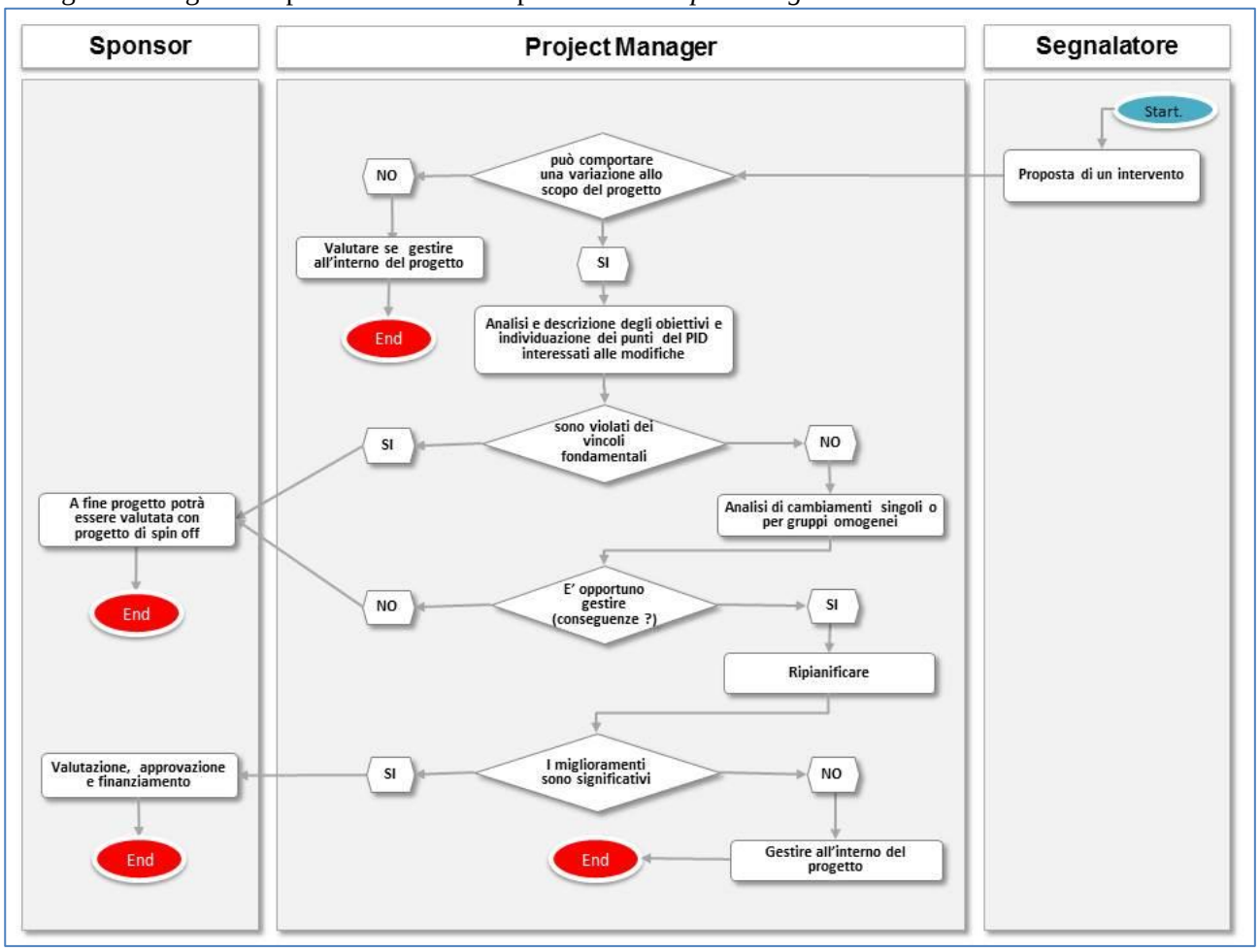


Figura 45: processo di *scope management*

Nella valutazione del processo è opportuno mettere in evidenza le domande fondamentali che portano alla valutazione della proposta di intervento:

- se la proposta è valida e tale da essere presa in considerazione;
- se gli interventi necessari sono tali da essere gestiti all'interno del progetto oppure no;
- se vengono violati i vincoli di progetto di tempo, costi e caratteristiche tecniche dei *deliverable*.

La risposta a queste domande porta alla soluzione dello *scope management*.

13.4 Esercizi UDA_13: Scope management

Esercizi di project execution sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 1:
Con riferimento al progetto SPOT ed al gantt presente nel PID presente nella apposita appendice del libro si supponga che il Dlg 350 del 27/6/2015 fosse stato pubblicato il 1/9/2015 e la questione fosse emersa il 3/9/2015. Si chiede di modificare la scheda riportata nell'esempio del paragrafo *13.2 Registro delle questioni (issue log)* inserendo le nuove date e le relative conseguenze nella gestione della questione.

Esercizio 2:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "casi di studio" presenti nel presente libro o ad altro progetto sviluppato in classe, facendo riferimento al piano di progetto si chiede:
1. di individuare una richiesta di *scope creep* relativa al caso di studio in esame;
2. di descrivere la questione utilizzando la scheda di esempio del paragrafo 13.2 Registro delle questioni (issue log).

UDA 14
Risk management

Vi sono varie definizioni di rischio a seconda del contesto in cui si opera, tra queste una tra le più appropriate per il *project management* è:

Definizione: rischio

*Per **rischio** di intende "la probabilità del verificarsi di un evento sfavorevole tale da pregiudicare il raggiungimento di obiettivi predefiniti" (Global Internal Audit Service, 2001).*

Possiamo definire il mancato raggiungimento degli obiettivi come una crisi del progetto, cioè una situazione di grave difficoltà che può rendere impossibile portare a termine il progetto oppure può richiedere interventi risolutivi che vanno a modificare obiettivi fondamentali del progetto: qualità dei prodotti, tempi e/o costi. E facile intuire che è preferibile gestire una situazione di rischio piuttosto che una crisi perché si possono attuare delle azioni correttive che limitano le conseguenze (impatto) sull'intero progetto. La gestione del rischio richiede sempre una quantità di tempo e delle risorse economiche aggiuntive che generalmente sono proporzionali alla gravità del rischio stesso; quanto prima un rischio è rilevato tanto meglio è per il progetto perché solitamente il rischio è meno grave e c'è più tempo a disposizione per trovare una soluzione.

I piccoli problemi sono difficili da vedere ma facili da risolvere; se li lasci ingrandire, essi sono facili da vedere ma molto difficili da risolvere (Niccolò Macchiavelli).

L'obiettivo della gestione del rischio (***Risk Management***) e di identificare tutti i rischi di progetto e di eliminarli o almeno ridurli ad un livello accettabile. Vi sono delle strategie che mirano a prevedere e a evitare i possibili rischi in un progetto ma vi sono alcuni rischi che sono casuali e difficilmente prevedibili. Vi sono pareri contrastanti sulla opportunità o meno di attuare interventi di prevenzione dei rischi, vi è chi pensa che non vale la pena spendere risorse per la prevenzione e che è preferibile limitarsi ad individuare i rischi al momento che si manifestano ed a gestirli. In realtà è possibile prevedere una buona parte degli eventi rischiosi che hanno alta probabilità di verificarsi e di attuare azioni di prevenzione, in ogni caso occorre sempre essere pronti a gestire i rischi che possono sorgere nell'ambito di un progetto.

14.1 Tipologie di rischio

La prima attività da affrontare nella gestione del rischio in un progetto è quella di stilare un elenco dei rischi possibili, questo però sicuramente non è un compito facile ed immediato. Vi sono varie tipologie di rischio e vari modi per classificarli, una prima distinzione si può avere sull'origine dei rischi rispetto all'azienda:

- **Origine interna**: rischi che possono essere affrontati e gestiti perché dipendono da fattori interni all'organizzazione come: errori di strategie di marketing, errori tecnici legati a tecnologie ed attrezzature inadeguate o a guasti, errori per mancanza di competenze, per cattiva gestione, per motivi di salute del personale ed altri ancora.
- **Origine esterna**: rischi che non possono essere controllati dall'organizzazione perché dipendono da fattori esterni come: attività della concorrenza con presenza di prodotti alternativi, eventi inattesi come alluvioni e terremoti, crisi economiche con variazioni di prezzi, instabilità politica, variazioni finanziarie, politiche protezionistiche, volatilità dei tassi ed altro ancora.

Un'altra modalità di classificazione è di considerare i rischi da un punto di vista del progetto individuando le seguenti tre tipologie:

- **Rischi aziendali:** rischi che minacciano l'organizzazione nel suo complesso e che possono avere conseguenze per il progetto. Tra questi vi sono tutti i rischi esterni ed i rischi di origine interna che

dipendono da fattori non direttamente collegabili con il progetto. Nel caso di origine interna sono quei rischi che vanno al di là del controllo del *project manager* e dello *sponsor*.

- **Rischi di progetto:** rischi che riguardano il progetto nel suo complesso e non le singole attività specifiche sulle quali però si riflettono.
- **Rischi di attività:** rischi legati esclusivamente alla realizzazione delle singole attività che solitamente sono dovuti a problemi e/o errori di tipo tecnico. Molti dei rischi che si generano e si evidenziano a livello di attività sono una propagazione di rischi di progetto. Per esempio, un'attività può risentire di errori nella definizione dei requisiti o nella quantificazione di costi e tempi.

Nella tabella seguente è riportato un elenco di possibili rischi, classificati per progetto, riferiti a progetti generici di qualsiasi settore. Essendo il progetto di tipo generico non sono riportati rischi per attività specifiche.

Tabella 29: esempi di rischio in un progetto di tipo generico

Esempi di rischio in un progetto di tipo generico	
aziendali	▫ Cambiamenti delle condizioni del mercato capaci di modificare l'attrattività del progetto. ▫ Opportunità aziendali per investimenti in altri progetti che possono entrare in competizione con il progetto in questione per quanto riguarda la condivisione delle risorse. ▫ Vincoli alle attività aziendali per ragioni di tipo legale, ambientale o normativo. ▫ Giudizio negativo del mercato sui prodotti anche se questi rispettano i requisiti previsti. ▫ Condizionamenti da parte della pubblica opinione sul marchio aziendale che possono spingere a limitare le attività aziendali. ▫ Aumento dei prezzi dei materiali necessari al progetto. ▫ Difficoltà tecniche del fornitore. ▫ Fallimento del fornitore.
di progetto	▫ Mancata accettazione dei prodotti da parte dell'utente. ▫ Carenza di supporto e appoggio alla gestione da parte dei livelli superiori. ▫ Mancanza di attività o legami logici nel piano. ▫ Consegna insoddisfacente da parte di un fornitore. ▫ Incertezza sui requisiti dell'utente. ▫ Mancata corrispondenza fra le competenze necessarie e le risorse disponibili nell'azienda. ▫ Rischio tecnologico per errori di funzionamento delle tecnologie rispetto alle previsioni. ▫ Mancanza di esperienze significative nella realizzazione di progetti simili. ▫ Contrasti tra personalità diverse all'interno del *team.* ▫ Esigenza di alto grado di innovazione e conseguente incertezza sulle scelte effettuate. ▫ Aumento dei costi di progetto dovuti a: ▪ completamento degli output solo dopo la scadenza del progetto; ▪ necessità di *budget* superiore a quello inizialmente pianificato. ▫ Mancata corrispondenza della qualità degli output del progetto rispetto alle aspettative.

I rischi elencati nella tabella sono tutti di tipo negativo ma alcuni rischi possono avere anche risvolti positivi e si possono trasformare in ***opportunità*** per il progetto, in questi casi occorre gestire i rischi a seconda della direzione intrapresa. Per esempio, una variazione dei prezzi dei materiali necessari per il progetto può essere negativa se i prezzi salgono ma può diventare anche una opportunità positiva se i prezzi diminuiscono e si possono ottenere dei risparmi sui costi globali per il progetto. In questi casi occorre gestire l'evento acquistando magari in anticipo il materiale necessario per sfruttare un eventuale momentaneo abbassamento dei prezzi.

14.2 Il verificarsi di un evento rischioso

Un evento rischioso scaturisce sempre da una o più ***cause*** e si manifesta attraverso uno o più ***eventi*** che con il tempo si trasformano in ***effetti*** che per il progetto si concretizzano in variazioni di tempi, costi e qualità.

Tabella 30: esempi di rapporto cause, eventi ed effetti di un rischio

Cause	Eventi	Effetti
Errori di progettazione del software	Il software non ha le funzionalità necessarie per i compiti a cui è demandato	Ritardo nei tempi di gestione delle attività che si propagano per tutto il progetto e/o aumento dei costi
La linea di trasmissione dati è inadeguata	Continue interruzioni dei collegamenti telematici	Interruzione dei servizi con relative conseguenze sugli utenti
Errore nella valutazione dell'*effort* necessario per la realizzazione di una attività o prodotto	Non si riesce a rispettare i tempi di consegna	Ritardi nella consegna con pagamento di penali

Nell'analisi di un rischio spesso si è portati a confondere il rischio con l'effetto, il rischio è dato dalla probabilità che si verifichi la causa mentre l'effetto è solo la conseguenza del verificarsi della causa. ***L'accadimento di un rischio dipende dalla probabilità che una certa causa si verifichi (generi eventi negativi).*** Per poter individuare un probabile rischio è necessario individuare prima di tutto le cause che generano i rischi e poi valutarne la probabilità che queste cause generino eventi negativi.

14.3 Identificazione dei rischi

La fase di identificazione dei rischi consiste prima nell'individuazione e poi nella descrizione degli eventi più significativi che potrebbero presentarsi in corso d'opera e generare minacce o opportunità per un progetto. Vi sono due diversi tipi di approccio alla identificazione dei potenziali rischi per un progetto:

a) Approccio ***cause → effetti***: consiste nell'individuare ed elencare le possibili cause che possono scatenare i singoli eventi e poi per ogni evento valutare le possibili conseguenze.
b) Approccio ***effetti → cause***: consiste nel valutare i possibili effetti e poi di conseguenza individuare le più efficaci modalità di azione affinché le rispettive conseguenze possano essere evitate (se negative) o promosse (se positive).

L'approccio *cause → effetti* si dimostra più efficace quando si cerca di individuare le potenziali minacce mentre l'approccio *effetti → cause* si dimostra più efficace quando si vogliono favorire le opportunità che possono generare vantaggi.

Come già premesso la fase di identificazione dei rischi si divide in due fasi successive:

a) individuazione dei rischi;
b) descrizione dei rischi.

L'***individuazione dei rischi*** parte dalla rilevazione, definizione ed elencazione delle potenziali fonti di rischio. Per ogni potenziale fonte di rischio definita occorre poi identificare le potenziali cause che potrebbero generare l'evento ed i potenziali effetti. La ricerca delle fonti e delle cause dei rischi può essere facilitata ricorrendo a:

- precedenti esperienze aziendali di tipo progettuale o di altro genere;
- contributo di tutti i componenti del *team* di progetto basato sulle esperienze precedenti e sulle competenze personali;
- informazioni reperibili attraverso studi, statistiche ed altro genere, realizzati da istituti specializzati nel settore del *project management* o nel settore di interesse specifico del progetto.

Nella scheda seguente è riportato un esempio di fonti di rischio che maggiormente sono presenti durante la realizzazione di un progetto generico raggruppate per aree di indagine.

Tabella 31: aree di indagine e fonti di rischio

Aree di indagine	Fonti di rischio
requisiti del *deliverable*	▫ Requisiti insufficienti precisati in sede contrattuale ▫ Alta probabilità di modifiche richieste in corso d'opera dal committente
caratteristiche del prodotto	▫ Necessità di ricorso a tecnologie innovative o poco note ▫ Processo produttivo non collaudato ▫ Presenza di fornitori di materie prime o di componenti non affidabili
termini contrattuali	▫ Assenza di clausole che prevedano la revisione in itinere dei prezzi ▫ Presenza di difficoltà per il trasporto on *site* di materiale ▫ Piano dei pagamenti legato allo stato di avanzamento lavori (SAL)
definizione del progetto o del prodotto	▫ Wbs, pbs o obs incomplete ▫ *Work package* non definiti compiutamente
preventivazione dei costi	▫ Mancata previsione di rinnovi contrattuali ▫ Scarsa conoscenza della contrattualistica locale ▫ Instabilità dei prezzi delle materie prime
stima delle durate	▫ Incertezza sulla reale disponibilità di attrezzature particolari ▫ Incertezza sulla reale disponibilità di risorse umane con *skill* idonei ai fabbisogni ▫ Imprevedibilità delle condizioni meteorologiche ▫ Difficoltà logistiche (l'assenza di strutture di accoglienza, condizioni igienico sanitarie di locali ecc.)
composizione del *Project team*	▫ *Skill* non adeguati dei componenti del *Project team* ▫ Alto turn over delle risorse umane
ambiguità della OBS (organization *breakdown* structure)	▫ Imprecisa definizione dei ruoli ▫ Attribuzione delle responsabilità non formalizzate e/o poco definite

Partendo da queste fonti di rischio occorre prima identificare, per ognuna di loro, le cause che potrebbero generare gli eventi negativi e poi gli effetti che ne conseguirebbero.
Per l'individuazione e descrizione dei rischi ci sono delle tecniche specifiche suddivisibili in due tipologie:

- ***Tecniche di supporto***: sono le metodologie di raccolta delle informazioni utili alla analisi dei rischi, le tecniche più comuni sono: interviste, checklist, mappatura dei processi, *brainstorming* ed altre metodologie più codificate come il *metodo Delphi*.
- ***Tecniche di analisi***: sono dei metodi propri dell'analisi dei rischi, utilizzabili nella fase di identificazione. Queste tecniche sono più efficaci se è presente una analisi dei processi ben sviluppata. Tra le tecniche più conosciute vi sono: *What-is analisis*, Diagramma causa o effetto (o di Ishikawa), Analisi SWOT, Albero degli eventi (*Event Tree Analysis*), Albero dei guasti (*Fault Tree Analysis*), *Risk breakdown structure* e le tecniche reticolari come il PERT e il CPM che sono state già trattate in questo libro.

L'applicazione di queste tecniche, sia di supporto sia di analisi, richiede una preparazione specifica da parte del PM o il supporto di un esperto specializzato nell'applicazione di questi metodi. Le attività di identificazione ed analisi dei rischi iniziano generalmente con una riunione o workshop che viene convocata subito dopo la conclusione della prima bozza del piano di progetto ed a cui partecipano tutti coloro che sono stati coinvolti nella pianificazione ed eventualmente altri esperti esterni. Applicando una o più tecniche tra quelle precedentemente elencate vengono identificati, codificati, valutati e classificati tutti i rischi a cui può essere esposto il progetto. Durante un progetto però possono sempre sorgere nuovi rischi e pertanto l'attività di identificazione ed analisi dei rischi non termina nella fase di pianificazione ma deve essere continuamente aggiornata. Solitamente la revisione dei rischi avviene durante le fasi di ripianificazione o altri eventi particolari. L'elenco dei possibili rischi per un progetto solitamente è molto lungo, arriva oltre il centinaio di elementi. Nell'unità didattica "*Parte VII 21 La sicurezza* sul lavoro" si parla di valutazione dei rischi anche se riferiti al settore della sicurezza sui luoghi di lavoro, il Documento sulla valutazione dei Rischi (DVR) che ogni istituto scolastico deve obbligatoriamente avere, analizzato in quel capitolo, è un esempio pratico in cui applicati i principi e le modalità di gestione dei rischi trattati in questa UDA.

14.4 Valutazione e classificazione dei rischi

Vi sono vari modi per valutare e classificare un rischio, per esempio si può valutare la ***probabilità*** che si verifichi, oppure le ***conseguenze o impatto*** che può avere l'attuarsi di un dato evento sul progetto. Per ognuno di questi due indicatori si possono utilizzare differenti scale di misurazione, un modo semplice ma efficace è quello di utilizzare una scala limitata a tre valori: basso, medio e alto. A seconda dei casi si possono utilizzare anche scale di altro tipo come per esempio una scala di valori numerici da 1 a 10 o altre ancora. Utilizzando la scala a tre valori (alto, medio e basso) per i due indicatori definiamo la seguente classificazione:

Tabella 32: esempio di valutazione di probabilità ed impatto

	Probabilità	Impatto
Alto	La probabilità che il rischio si concretizzi sono quasi sicure.	Impatto significativo in negativo sulle possibilità che il progetto rispetti i propri obiettivi
Medio	Le probabilità che il rischio si concretizzi o meno sono più o meno equivalenti	Impatto significativo sul progetto ma con buone possibilità di essere gestito e risolto
Basso	È molto improbabile che il rischio si concretizzi	Manifestazione di problemi che possono essere risolti all'interno del progetto

Un esempio di valutazione di possibili rischi presenti nella costruzione di un edificio sono i seguenti:

- la probabilità che si verifichi una giornata di pioggia durante i lavori di costruzione di un edificio può essere alta, ma l'impatto sulla costruzione può essere basso visto che questo evento è abbastanza comune e l'azienda ed il personale sono pronti a gestite questi eventi;
- la probabilità che si verifichi un terremoto è bassa ma l'impatto sarebbe altro soprattutto se la struttura già realizzata è parziale ed ancora poco consolidata.

Un modo semplice di valutare la ***gravità di un rischio*** è di moltiplicare il coefficiente di probabilità per il coefficiente di impatto:

$$R = P * I$$

Se, come nel nostro caso, entrambi i parametri sono classificati con la scala di valori: "basso, medio e alto" ed per entrambi i parametri vengono assegnati rispettivamente ai tre valori i corrispondenti valori numerici 1, 2 e 3, si potrà avere una combinazione di valori come quella descritta nella tabella seguente:

probabilità / impatto	bassa (1)	media (2)	alta (3)
basso (1)	1	2	3
medio (2)	2	4	6
alto (3)	3	6	9

Da cui risulta che una seguente possibile classificazione della gravità:

- 1 e 2: bassa,
- 3 e 4: media,
- 6: alta,
- 9: altissima.

14.5 Esempio di identificazione e valutazione dei rischi

In questo paragrafo viene sviluppato un esempio di definizione e valutazione dei rischi che:

1. si parte dalla individuazione delle fonti di rischio;
2. poi si associano le cause che possono generare il rischio, gli eventi e gli effetti connessi;
3. infine si definisce la valutazione della probabilità, dell'impatto e della gravità.

Prendiamo come esempio la scheda di identificazione delle fonti di rischio presentata nel precedente paragrafo "14.3 Identificazione dei rischi" dove sono elencate delle possibili fonti di rischio per un progetto di tipo generico, ed elenchiamo, per le fonti di rischio, le possibili cause che lo possono concretizzare ed i relativi eventi che ne conseguono.

Tabella 33: esempio di identificazione e valutazione dei rischi (progetto SPOT)

Cause	Eventi	P(*)	I(*)	G(*)
Fonte: requisiti insufficienti precisati in sede contrattuale				
Insufficiente analisi del contesto di utilizzo	▫ Scarso interesse dei cittadini per mancanza di informazione	1	2	2
	▫ Mancanza di infrastrutture di supporto come internet, PEC e Firma Digitale presso i cittadini	2	3	6
	▫ Scarsa partecipazione del personale interno agli Enti	2	2	4
Insufficiente analisi dei fabbisogni delle funzionalità software	▫ Mancanza di funzionalità software necessarie alla gestione ed erogazione dei servizi	1	1	1
	▫ Presenza di funzionalità inutilizzate	1	1	1
Insufficiente analisi dell'architettura delle tecnologie hardware necessarie nei luoghi di lavoro	▫ Mancanza di postazioni di lavoro	2	2	4
	▫ Mancanza di collegamenti ad internet nelle stanze di lavoro	1	2	2
	▫ Difficoltà nei collegamenti *wireless*	2	2	4
	▫ Tempi di risposta lunghi durante l'accesso ai servizi	2	2	4
Insufficiente analisi dell'organizzazione interna	▫ Mancanza di personale	2	2	4
	▫ Mancanza di competenze	2	2	4
	▫ Organizzazione inadeguata e non in grado di erogare i servizi realizzati	2	2	4
	▫ Mancanza di supporto qualificato al personale	1	2	2
Insufficiente analisi dei processi interni	▫ Automatizzazione incompleta dei servizi	2	2	4
	▫ Mancanza di formazione del personale:	2	2	4
Fonte: alta probabilità di modifiche richieste in corso d'opera dal committente				
Mancata conoscenza degli obiettivi del progetto	▫ Difficoltà ad erogare servizi generali da parte degli uffici	2	2	4
Scarsa disponibilità del personale ad utilizzare le nuove applicazioni	▫ Impossibilità del personale ad avviare i nuovi servizi per sovraccarico di lavoro	2	1	2
	▫ Incapacità del personale ad utilizzare i nuovi sistemi	2	2	4
Presunzione del personale e/o voglia di mettersi in mostra	▫ Interessi personali interni	1	2	2
	▫ Situazioni particolari interne tra colleghi	1	1	1
Pressioni esterne di portatori di interessi contrastanti	▫ Richiesta di servizi inutili	1	1	1
	▫ Proteste per inefficienze inesistenti	1	1	1
Tentativi di attribuire al nuovo progetto carenze personali o organizzative di altro genere	▫ Incapacità ad erogare servizi da parte del personale	2	2	4
	▫ Scarsa voglia di lavorare	1	1	2
	▫ Tempi di risposta lunghi durante l'accesso ai servizi	1	1	2

(*) P = Probabilità, I = Impatto e G = Gravità.

Applichiamo l'esempio al progetto SPOT e prendiamo in considerazione solo le prime due fonti di rischio della tabella di riferimento:

- requisiti insufficienti precisati in sede contrattuale;
- alta probabilità di modifiche richieste in corso d'opera dal committente,

lasciando agli alunni il compito di sviluppare le altri fonti di rischio riportate nella tabella così come richiesto negli esercizi alla fine della UDA. Analizzando la tabella precedente possiamo fare alcune considerazioni importanti:

- La valutazione della probabilità e dell'impatto cambiano, per gli stessi indicatori, a seconda di

differenti situazioni e a seconda dei progetti, di conseguenza, i valori proposti sono indicativi. L'alunno può proporre proprie valutazioni differenti purché motivate.

- Tra le cause possibili per la seconda fonte di rischio "Alta probabilità di modifiche richieste in corso d'opera dal committente" sicuramente ci sarebbero da ripetere alcune delle cause della precedente fonte di rischio "Requisiti insufficienti precisati in sede contrattuale". In questo caso sarebbero però delle cause indotte perché è l'insufficiente pianificazione che le genera effettivamente, in questi casi è bene assegnare le cause una sola volta ed alla fonte primaria.
- Alcuni eventi possono essere la manifestazione di cause differenti e di conseguenza possono essere ripetuti. Per esempio l'evento "Tempi di risposta lunghi durante l'accesso ai servizi" è un segnale buono per qualsiasi forma di richiesta o protesta.
- È indispensabile che una fonte o una causa venga inserita, valutata e monitorata, anche eventualmente inserita in una posizione corretta. Per gli eventi è bene ripeterli per poter valutare tutte le cause possibili ogni volta che un dato evento si verifica.

14.6 Modalità di gestione del rischio

La gestione del rischio avviene in cinque diverse modalità:

- **Prevenire:** avviare delle iniziative che tendano ad assicurare che non si verifichi un certo tipo di rischio oppure, se si dovesse presentare, che ne eliminino l'impatto sul progetto.
- **Ridurre:** avviare delle iniziative che tendano a limitare la probabilità che un rischio avvenga oppure a limitarne l'impatto se dovesse accadere.
- **Trasferire:** avviare delle iniziative che tendano a trasferire l'impatto di un rischio a altri progetti o soggetti esterni in modo che il progetto in questione non ne risenta. Il classico esempio è quello di sottoscrivere contratti di assicurazione o di altro tipo con altri soggetti interessati al progetto.
- **Contingentare:** preparare delle strategie e delle risorse in previsione che si verifichino certi rischi. In questo caso si crea di fatto un rischio alternativo che è quello che non si verifichi l'evento temuto e si sprechino tempo e risorse che potevano essere utilizzate altrove.
- **Accettare le conseguenze**: vi sono rischi che non conviene gestire per due diversi motivi:
  - sono talmente improbabili e difficili o onerosi da gestire che non conviene affrontarli;
  - hanno un impatto talmente lieve da poter essere tranquillamente assorbiti dal progetto.

  Anche se non ci si deve preoccupare dei rischi di questo tipo tuttavia è bene sempre effettuare attività di monitoraggio periodico.

Molti interventi di gestione del rischio possono richiedere una combinazione di due o più tipologie di intervento, per esempio si possono attuare piani di contingenza e di riduzione combinati come nei casi in cui si attuano misure di prevenzione e contemporaneamente si sottoscrivono assicurazioni con premio ridotto in virtù delle misure di prevenzione adottate. I criteri di individuazione delle modalità di gestione dei rischi sono diversi, tra questi vi è il livello di gravità del rischio calcolato secondo il modello definito nel precedente paragrafo "14.4 Valutazione e classificazione dei rischi". Considerando il modello con i tre livelli di valutazione (basso, medio ed alto) sia per la probabilità e sia per l'impatto, applicando i valori della gravità del rischio ottenuti con la formula $\boldsymbol{R = P * I}$, si possono ipotizzare le seguenti modalità di gestione dei rischi:

- i rischi con gravità bassa (1 e 2) meritano generalmente una semplice accettazione attiva del rischio a meno che l'intervento di gestione sia senza costi di qualsiasi genere;
- i rischi con gravità media (3 e 4) possono richiedere un apposito intervento di gestione da scegliere a seconda delle situazioni o degli eventi che si verificano nell'ambito del progetto;
- i rischi con gravità alta pari a 6 richiedono quasi sicuramente un intervento di gestione appropriato;
- i rischi con gravità pari a 9 richiedono sicuramente un intervento di gestione appropriato oppure l'interruzione immediata del progetto.

Esempio di definizione delle modalità di gestione

Riprendendo la scheda del paragrafo precedente si può integrare la definizione delle rischi (cause ed eventi) con l'indicazione delle modalità di gestione più opportune per ogni tipologia di rischio.
Le colonne relative alla valutazione contengono rispettivamente i valori di:

P = Probabilità, **I** = Impatto, **G** = Gravità.

Le colonne relative alla modalità di gestione indicano rispettivamente le cinque modalità possibili:

P = Prevenire, **R** = Ridurre, **T** = Trasferire, **C** = Contingentare, **A** = Accettare le conseguenze.

Tabella 34: esempio di valutazione e definizione modalità di gestione di un rischio

Cause /Eventi	Valutazione			Modalità di gestione				
	P	I	G	P	R	T	C	A
Insufficiente analisi del contesto di utilizzo								
▫ Scarsa interesse dei cittadini per mancanza di informazione	1	2	2	X				
▫ Mancanza di infrastrutture di supporto come internet, PEC e Firma Digitale presso i cittadini	2	3	6	X				
▫ Scarsa partecipazione del personale interno agli Enti	2	2	4	X	X			
Insufficiente analisi dei fabbisogni delle funzionalità software								
▫ Mancanza di funzionalità software necessarie alla gestione ed erogazione dei servizi	1	1	1	X				
▫ Presenza di funzionalità inutilizzate	1	1	1					X
Insufficiente analisi dell'architettura delle tecnologie hardware necessarie nei luoghi di lavoro								
▫ Mancanza di postazioni di lavoro	2	2	4		X			
▫ Mancanza di collegamenti ad internet nelle stanze di lavoro	1	2	2		X			
▫ Difficoltà nei collegamenti *wireless*	2	2	4	X	X			
▫ Tempi di risposta lunghi durante l'accesso ai servizi	2	2	4		X			
Insufficiente analisi dell'organizzazione interna								
▫ Mancanza di personale	2	2	4		X			
▫ Mancanza di competenze	2	2	4		X			
▫ Organizzazione inadeguata e non in grado di erogare i servizi realizzati	2	2	4		X			
Insufficiente analisi dei processi interni								
▫ Automatizzazione dei servizi incompleta	2	2	4		X			
▫ Mancanza di formazione del personale:	2	2	4	X	X			
▫ Mancanza di supporto qualificato al personale	1	2	2	X	X			
Mancata conoscenza degli obiettivi del progetto								
▫ Difficoltà ad erogare servizi generali da parte degli uffici	2	2	4		X			
Scarsa disponibilità del personale ad utilizzare le nuove applicazioni								
▫ Impossibilità del personale ad avviare i nuovi servizi per sovraccarico di lavoro	2	1	2		X			
▫ Incapacità del personale ad utilizzare i nuovi sistemi	2	2	4	X	X			
Presunzione del personale e/o voglia di mettersi in mostra								
▫ Interessi personali interni	1	2	2					X
▫ Situazioni particolari	1	1	1	X				X
Pressioni esterne di portatori di interessi contrastanti								
▫ Richiesta di servizi inutili	1	1	1					X
▫ Proteste per inefficienze inesistenti	1	1	1					X
Tentativi di attribuire al nuovo progetto carenze personali o organizzative di altro genere								
▫ Incapacità ad erogare servizi da parte del personale	2	2	4		X			
▫ Scarsa voglia di lavorare	1	1	2	X				X

Questa tabella è solo un esempio utile ad associare le modalità di gestione con delle tipologie di rischio. Nei documenti di progetto non è sufficiente indicare la tipologia di gestione ma è necessario descrivere anche le modalità di gestione di ogni differente tipo di rischio.

14.7 Il processo di gestione del rischio

Il processo di *risk management* inizia generalmente con l'individuazione ed analisi dei rischi potenziali di progetto cui segue l'attività di classificazione dei rischi e la definizione delle modalità di gestione che si intendono attuare. All'avvio delle attività di sviluppo del progetto vengono attuate eventuali misure di prevenzione definite. Durante il progetto si devono ripetere, in occasioni già pianificate, periodiche o corrispondenti a momenti diversamente pianificati, degli interventi di revisione finalizzati a rilevare eventuali ulteriori rischi probabili o reali che possono avvenire in funzione delle mutate situazioni del contesto, interno o esterno al progetto. La gestione del rischio non deve mai interrompersi durante un progetto e l'elenco dei rischi deve aggiornarsi continuamente sia per tipologia di rischio sia per classificazione. È fondamentale, per la gestione del rischio, la consapevolezza da parte del *project manager* della possibilità di incappare in situazioni di rischio e della conseguente necessità di gestire tali situazioni. La gestione del rischio di fatto è la quarta dimensione del progetto che il *project manager* deve gestire in aggiunta alle tre variabili fondamentali: tempo, costi e qualità.

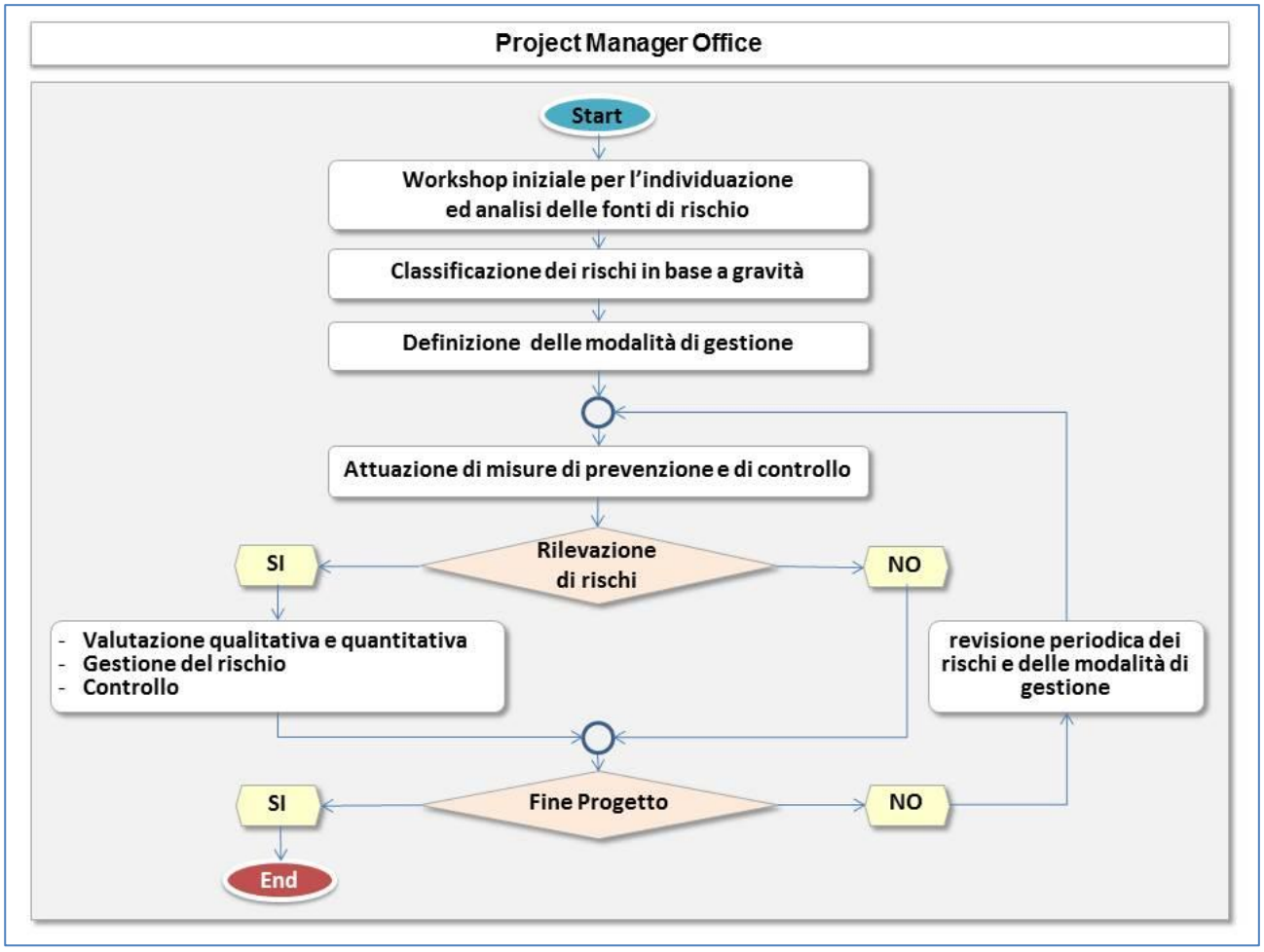


Figura 46: esempio di *workflow* del processo di *risk management*

14.8 Esercizi UDA_14: Risk management

Esercizi di project execution sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 1:
Con riferimento al progetto SPOT ed al relativo PID presente nel fascicolo allegato al libro si chiede definire cause, eventi, probabilità, impatto e gravità per alcune o per tutte le fonti di rischi riportate nella seguente tabella:

Aree di indagine	Fonti di rischio
requisiti del *deliverable*	▫ requisiti insufficienti precisati in sede contrattuale ▫ alta probabilità di modifiche richieste in corso d'opera dal committente
caratteristiche del prodotto	▫ necessità di ricorso a tecnologie innovative o poco note ▫ processo produttivo non collaudato ▫ presenza di fornitori di materie prime o di componenti non affidabili
termini contrattuali	▫ assenza di clausole che prevedano la revisione in itinere dei prezzi ▫ presenza di difficoltà per il trasporto on *site* di materiale ▫ piano dei pagamenti legato al Stati di avanzamento lavori (SAL)
incompletezza della definizione del progetto o del prodotto	▫ stesura di wbs/pbs/obs incomplete ▫ *work package* non definiti compiutamente
preventivazione dei costi	▫ mancata previsione di rinnovi contrattuali ▫ scarsa conoscenza della contrattualistica locale ▫ instabilità dei prezzi delle materie prime
stima delle durate	▫ incertezza sulla reale disponibilità di attrezzature particolari ▫ incertezza sulla reale disponibilità di risorse umane con *skill* idonei ai fabbisogni ▫ imprevedibilità delle condizioni meteorologiche ▫ difficoltà logistiche (con l'assenza di strutture di accoglienza, condizioni igienico sanitarie di locali ecc..)
composizione del *Project team*	▫ *skill* non adeguati dei componenti del *Project team* ▫ alto turn over delle risorse umane
ambiguità della OBS (organization *breakdown* structure)	▫ imprecisa definizione dei ruoli ▫ attribuzione delle responsabilità non formalizzate e/o poco definite

Si ricorda che come riportato nel paragrafo "14.3 Identificazione dei rischi" queste sono le possibili fonti di rischio per un qualsiasi progetto di tipo generico e che le fonti di rischio della seguente tabella:

Aree di indagine	Fonti di rischio
requisiti del *deliverable*	▫ requisiti insufficienti precisati in sede contrattuale ▫ alta probabilità di modifiche richieste in corso d'opera dal committente

Sono già state sviluppate nel paragrafo "*14.5 Esempio di identificazione e valutazione dei rischi*" e possono essere prese come esempio.

Esercizio 2:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "casi di studio" presenti nel presente libro o ad altro progetto sviluppato in classe, facendo riferimento al piano di progetto si chiede di ripetere quanto richiesto nell'esercizio 1 per le Fonti di rischio definite nella tabella.

Esercizio 3:
Dopo aver svolto uno o entrambi gli esercizi 1 e 2 si chiede per ogni rischio individuato di definire le possibili modalità di gestione come nell'esempio riportato nel paragrafo "14.6 Modalità di gestione del rischio" .

Parte V
Le fasi di esecuzione del progetto

15. **Fase di Progettazione**
16. **Fase di Realizzazione e Test**
17. **Fase di Dispiegamento**
18. **Fase di Revisione finale**

UDA 15
Fase di Progettazione

15.1 Obiettivi generali della fase

Nella fase di progettazione si definisce la soluzione tecnica ed organizzativa che deve realizzare gli obiettivi del progetto individuati nella fase di pianificazione. In molti progetti la fase di progettazione coincide anche con tutta o parte della realizzazione, per esempio nei progetti di produzione di software l'attività di analisi fa parte già della realizzazione. Se invece prendiamo l'esempio della costruzione di un immobile, la progettazione e la realizzazione sono due fasi ben distinte. A seconda del progetto, queste due fasi possono essere ampliate o ridotte in funzione delle specifiche esigenze, aumentandone o riducendone l'importanza e la portata (la quantità di lavoro e di *deliverable*). È indispensabile dimensionare bene le fasi, aumentarne l'attività non facilita la realizzazione dei prodotti e contemporaneamente non riduce il rischio. Nella fase di progettazione viene svolto il primo lavoro tecnico di una certa importanza. Per ridurre al minimo le rilavorazioni e gli ostacoli che si possono presentare nelle fasi successive, è fondamentale che la soluzione sia definita perfettamente nei minimi dettagli.

15.2 Elementi descrittivi della fase

Obiettivi specifici

La fase di progettazione ha i seguenti obiettivi specifici:

a) Definire una soluzione progettuale che soddisfi pienamente le esigenze degli utenti. La soluzione deve essere definita in tutti gli aspetti ***tecnici e operativi*** necessari alla realizzazione dei prodotti del progetto.
b) Definire una strategia di test che permetta di verificare in corso d'opera l'evoluzione dei prodotti, lasciando alla fase di realizzazione la definizione dei test da realizzare sulla base delle specifiche tecniche definite in questa fase.
c) Verificare la soluzione progettuale confrontandola con la soluzione generale presente nel piano di progetto. In funzione di questa verifica si può poi confermare oppure aggiornare il piano, in particolare, avendo definito dettagliatamente le caratteristiche tecniche e qualitative dei prodotti, occorre verificare anche costi e tempi di realizzazione pianificati. In caso di modifiche a tempi e costi occorre sottoporre il nuovo piano all'approvazione del comitato di progetto.
d) Realizzare e gestire la fase secondo le modalità descritte nel piano esistente, rispettando tempi e costi e monitorando e gestendo adeguatamente eventuali situazioni di rischio. Spesso tale attività può portare alla modifica del piano.

Scopo

Lo scopo della fase consiste nella progettazione dei seguenti elementi:

- ***Una dettagliata attività di analisi delle esigenze*** degli utenti, eventualmente sviluppate e verificate attraverso attività di simulazioni e test.
- ***La definizione dettagliata di ogni elemento della soluzione finale***, dove per soluzione finale si intendono sia i beni ed i servizi da implementare sia l'organizzazione interna necessaria alla loro produzione ed erogazione a regime.
- ***Metodi e modalità di lavoro funzionali alla realizzazione delle soluzioni***, la definizione delle modalità

di lavoro deve comprendere in particolare la descrizione di un approccio tecnico generale che soddisfi le esigenze di progetto in termini di:

- attività da svolgere,
- compiti specifici da realizzare,
- tempi necessari,
- competenze e quantificazione delle risorse,
- organizzazione delle attività e delle risorse,
- quanto altro necessario a descrivere le attività.

È indispensabile fare attenzione a non inserire nelle attività di realizzazione elementi, come i seguenti, che non sono previsti nel piano iniziale:

- Miglioramento dei prodotti o eventualmente anche nuovi prodotti che possono modificare lo scopo iniziale di progetto: i cambiamenti allo scopo di progetto, come già trattato nella unità didattica *"Parte IV 13 Scope management"* devono essere trattati nell'ambito di un apposito processo di *scope management*.
- Attività di test di soluzioni sperimentali: le attività di test e simulazione devono essere previste nella fase di realizzazione e non devono essere attività di progettazione.

Prerequisiti (Input Iniziali)

Il prerequisito base e indispensabile della fase di progettazione è sicuramente la presenza di un PID approvato, autorizzato, completo di finanziamento e della disponibilità delle risorse umane ed economiche in esso definite. Altri prerequisiti della fase di progettazione possono essere:

- la definizione di eventuali esigenze concordate con gli utenti in fase di definizione di progetto;
- eventuali vincoli a livello aziendale come: standard di qualità, linee guida, compatibilità con altre soluzioni esistenti, ed altri tipologie di vincoli aziendali;
- eventuali vincoli di progetto o settore come: normative, metodologie di *project management*;
- eventuali vincoli di contesto come normative, metodologie di *project management* o altre esigenze specifiche del settore di interesse;
- la disponibilità di tutte le risorse umane previste nel *team* della fase;
- la presenza del registro delle questioni.

Deliverable

Il *deliverable* della fase di progettazione sono in generale tutti i documenti e relative approvazioni. I prodotti di base sono i seguenti:

a) ***Il progetto tecnico*** (o esecutivo) di una soluzione che soddisfa tutte le esigenze e gli obiettivi definiti nel piano. Il progetto esecutivo è composto da documenti descrittivi di tipo tecnico-organizzativo, integrati a seconda dei casi con grafici (vedi progetti del settore edilizia), modelli in scala o altro.
b) ***Altri documenti tecnici*** necessari alle attività di progetto come per esempio:
   - bandi e disciplinari di gara, utilizzati nelle procedure di aggiudicazione di fornitura di beni e servizi di tipo pubblico;
   - documenti per il di test o collaudo indispensabili per verificare, in modo univoco, il risultato prodotto dal progetto.
c) ***La revisione del piano di progetto***, relativa alle fasi successive alla progettazione, elaborata sulla base delle nuove informazioni di dettaglio prodotte in fase di progetto.
d) ***I report sullo stato di avanzamento del lavoro (SAL)*** da inviare allo *sponsor* e al comitato di progetto;
e) ***Registro delle questioni***: il registro deve essere aggiornato di tutte le questioni emerse ed eventualmente risolte, completo di tutte le informazioni previste.
f) ***I verbali di approvazione dei deliverable*** da parte di soggetti o organi competenti. L'approvazione deve essere rilasciata prima a livello aziendale (*sponsor* e comitato di gestione) e dove necessario, in caso di permessi o autorizzazioni di vario genere, anche da soggetti esterni preposti, come per esempio uffici tecnici comunali per i lavori del settore edilizia o altri soggetti tipo ASL, Vigili del fuoco, uffici regionali, altro.

A questi *deliverable* di base possono poi aggiungersi eventuali altri documenti necessari a successive attività di progetto.

15.3 Team di progetto della fase

Sponsor

Lo *sponsor* ha la responsabilità di assicurare all'azienda che i fondi e le risorse allocate al progetto siano spesi bene e mantenuti in linea con gli obiettivi aziendali e di conseguenza di verificare che i risultati della progettazione siano in linea con tali obiettivi. Il coinvolgimento dello *sponsor* in questa fase può variare in funzione di due parametri: l'esperienza del *project manager* e l'entità del progetto. Lo *sponsor* ha la responsabilità di monitorare l'avanzamento della fase in rapporto al piano ed eventualmente intervenire a tutela degli investimenti aziendali, se i report del *project manager* evidenziano difficoltà. Talvolta lo *sponsor* può svolgere attività di promozione dei risultati della progettazione e delle soluzioni individuate presso il comitato di gestione, per ottenere approvazione ed entusiasmo verso le scelte effettuate. Analogamente, in caso di posizioni differenti, lo *sponsor* potrà essere coinvolto in eventuali negoziazioni necessarie all'approvazione del progetto esecutivo all'interno o all'esterno dell'azienda.

Comitato di programma

Il comitato di programma, a seconda dei casi, in questa fase ha i seguenti compiti principali:

- Approvare la progettazione tecnica, come compito primario, prima o dopo eventuali altre approvazioni esterne a seconda dei casi e del tipo di progetto.
- Cambiare l'ordine di priorità dei progetti contenuti nel portfolio dell'azienda in caso di necessità e sulla base delle informazioni ottenute, in modo che rispecchi le nuove esigenze. Questo intervento può comportare un miglior posizionamento del progetto in esame con un miglior accesso alle risorse, ma potrebbe anche implicare un declassamento con conseguenti effetti negativi. Nel secondo caso è possibile che il progetto perda risorse, con ovvie implicazioni a livello di programmazione e progettazione.
- applicare azioni correttive al progetto, evento piuttosto raro, sulla base delle informazioni ricevute attraverso i report di stato del progetto.

Project manager

Il *project manager* ha prima di tutto le seguenti responsabilità:

- definire e convocare il *team* di progetto, allocare i compiti, assegnare la responsabilità e l'autorità necessaria ai membri del *team* per svolgere e portare avanti autonomamente o in gruppo i compiti assegnati;
- coordinare le attività di progettazione e di integrazione dei contenuti prodotti dal *team*;
- monitorare l'avanzamento in rapporto al piano.

Il lavoro di *project manager* prevede spesso anche compiti di progettazione, per quelle che possono essere proprie competenze specifiche, che si sommano ai compiti di gestione del progetto. Quando un *project manager* svolge anche attività di tipo tecnico è fondamentale che operi una distinzione netta tra le due attività. Se il *project manager* ha allocato a se stesso attività tecniche di progetto, per queste attività deve avere responsabilità proprie di un membro del *team*. Questo modo di lavorare è usuale per i progetti di piccole e medie dimensioni, ed è fondamentale che il *project manager* sia sottoposto alle stesse regole degli altri quando interviene nel loro ambito di competenza, in qualità di membro tecnico del *team*.

Altri membri del team

Al *team* di progetto della fase di progettazione partecipano gli esperti necessari a coprire tutti i settori interessati al progetto. Il *team* della fase è composto da progettisti ma spesso anche da tecnici specializzati, in grado di fornire pareri tecnici su singole parti o compiti specifici di progetto. Il compito di ogni membro tecnico del *team* in questa fase è di:

- accertarsi prima di tutto di capire in maniera chiara e corretta le attività che sono stati chiamati a svolgere;

- ricorrere alle proprie competenze e alla propria iniziativa per eseguire le attività assegnate dal *project manager*, assumendo responsabilità e autorità, nei limiti concordati per ogni attività;
- relazionare tempestivamente al *project manager*, sia su richiesta sia di propria iniziativa, su avanzamento dei lavori, problemi e preoccupazioni;
- essere in grado di chiarire la natura tecnica dei propri *deliverable*, degli input necessari, della gestione ed utilizzo successivi alla realizzazione di ogni prodotto;
- essere coscienti che il successo del progetto dipende dall'attività dell'intero *team* e di conseguenza lavorare in perfetta sintonia con gli altri, sostenendosi a vicenda.

Rappresentante utente

I rappresentanti degli utenti hanno la chiara responsabilità di portare le esigenze ed il punto di vista degli utenti all'interno del lavoro di progetto. Il loro ruolo è fondamentale in questa fase in quanto elemento fondamentale, già descritto nello scopo della fase, è la realizzazione di una ***dettagliata attività di analisi delle esigenze degli utenti***, realizzata appunto attraverso una quanto più efficace possibile interazione tra progettisti ed utenti. È importante che le caratteristiche dei *deliverable* di progetto siano approvate dai rappresentanti degli utenti e, anche se non è vincolante, il loro parere deve essere tenuto in grande considerazione. Una opposizione da parte degli utenti ad un progetto o la mancata approvazione dei prodotti finali, generalmente porta ad un fallimento degli obiettivi del progetto. Oltre che nella fase di progettazione, il contributo degli utenti è importante anche nelle fasi successive ed in particolare nelle attività di revisione del piano perché le esigenze degli utenti possono subire delle variazioni e pertanto necessitano di una verifica sistematica durante il progetto. Infine il contributo degli utenti è indispensabile per una valutazione dei prodotti finali di progetto.

Fornitori esterni

I fornitori in genere ricoprono ruoli e responsabilità come tutti gli altri membri del *team* ed è indispensabile che il *project manager* chiarisca le attese del progetto durante le negoziazioni iniziali. Per assicurarsi che non vi siano eventuali conflitti con altri interessi esterni dei fornitori è indispensabile che i rapporti siano definiti e regolati da precisi termini contrattuali.

15.4 Il progetto tecnico e gli allegati

Nella fase di progettazione, in funzione del settore di interesse e del contesto esistente, ogni progetto può avere le sue esigenze e richiedere differenti tipologie di *deliverable*, in tutti i casi il documento principale di riferimento della fase è il ***progetto tecnico*** chiamato anche ***progetto esecutivo***. Il progetto tecnico è il documento di riferimento per la definizione delle specifiche tecniche delle forniture, materiali e immateriali, e dei servizi connessi alla loro realizzazione. Per servizi connessi alla fornitura si intende, per esempio nel settore ICT: l'installazione, la configurazione iniziale, la formazione, l'assistenza ed il supporto all'avvio, ed altro ancora. I progetti esecutivi solitamente sono integrati da una serie di altri documenti che variano a seconda del settore di riferimento e della particolare tipologia di progetto. Tra gli allegati del progetto esecutivo solitamente vi è anche il piano di realizzazione richiesto al fornitore e poi eventuali piani di realizzazione dei servizi come il piano di formazione, il piano di comunicazione, ed altri ancora. I progetti, a seconda dei settori e della tipologia, devono contenere tutti i riferimenti agli standard richiesti ed alle normative da rispettare. Spesso i progetti sono sottoposti all'approvazione di soggetti preposti come nel caso del settore edilizia dove la richiesta di un permesso di costruire o altro tipo di richiesta, può prevedere l'approvazione di vari soggetti come: l'ufficio tecnico, l'asl, i vigili del fuoco, la regione, la sovrintendenza alle belle arti ecc.. Il progetto tecnico è alla base delle trattative con i fornitori, che si concludono con la sottoscrizione dei contratti di fornitura. Come già riportato più volte, quanto più i documenti sono dettagliati tanto minori sono le probabilità di incomprensioni e liti in corso d'opera tra committente e fornitore. In molti casi, in particolare in settori innovativi come *l'Information and Communication Tecnology (ICT)*, i progetti esecutivi predisposti dal committente comprendono i requisiti minimi richiesti. In fase di formulazione delle proposte di offerta, si richiede al committente di predisporre un proprio progetto esecutivo che proponga delle soluzioni migliorative che vadano ad integrare i requisiti minimi richiesti.

I progetti tecnici degli enti pubblici

Procedure particolari di aggiudicazione delle forniture sono previste per gli enti pubblici che devono rispettare peculiari procedure legislative che richiedono ulteriori specifiche e documentazione. In Italia è in vigore il "Codice degli appalti" (Dlgs 12 aprile 2006, n. 163 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE. (GU n.100 del 2-5-2006 - Suppl. Ordinario n. 107)) che regolamenta le procedure per la selezione dei fornitori, per l'aggiudicazione ed esecuzione delle forniture. Le procedure di selezione dei fornitori per l'aggiudicazione di forniture pubbliche prevedono solitamente una serie di ulteriori documenti che devono essere predisposti dal committente ed allegati al progetto tecnico in fase di gara:

- Il bando deve essere pubblicizzato attraverso un avviso che segue procedure standard definite dal Codice degli appalti e che vengono attivate partendo dall'acquisizione di due codici denominati:
  - CIG (Codice Identificativo Gara) che va richiesto tramite il Sistema Informativo Monitoraggio Gare (SIMOG) dell'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture;
  - CUP (Codice Unico di Progetto), è costituito da una stringa alfanumerica di 15 caratteri costruito a partire dalle caratteristiche del progetto stesso, secondo un algoritmo che ne assicura l'univocità, che si ottiene on line tramite il sito http://www.cipecomitato.it/cup/Cup.asp.
- Il materiale di gara deve comprendere il disciplinare normativo con le seguenti informazioni:
  - le clausole richieste nella formulazione dell'offerta e da rispettare nella esecuzione della fornitura;
  - i criteri di valutazione delle offerte tecniche ed economiche, ben definiti e basati su indicatori di valutazione e criteri di calcolo matematici;
  - documenti che devono esibire le aziende per l'attestazione delle capacità ed affidabilità tecnica ed economica (certificazioni di qualità, documenti di valutazione dei rischi, determinati fatturati per forniture similari ecc..);
  - elenco e descrizione di fidejussioni e assicurazioni o altro che il fornitore deve allegare a tutela del committente;
  - ulteriori requisiti o documenti tecnici o economici da allegare in fase di offerta o da produrre in caso di aggiudicazione.
- Spesso vengono allegate le bozze di altri documenti che il fornitore deve allegare all'offerta o che devono essere sottoscritti in caso di aggiudicazione e da allegare al contratto:
  - una bozza del contratto da sottoscrivere;
  - schema di formulazione della proposta, se già non lo prevede la normativa, necessari ad evidenziare gli elementi richiesti ed a confrontare e valutare le proposte delle varie aziende partecipanti;
  - altri documenti necessari.

Gli enti pubblici sono obbligati a pubblicizzare tali procedure di gara ed in particolare devono pubblicare tutta la documentazione allegata al "bando di gara" sul sito dell'Ente ed in particolare nell'Albo Pretorio digitale. Basta fare una ricerca su internet per trovare un notevole numero di bandi di gara di qualsiasi tipo ed in particolare per il settore ICT.

15.5 Processo di progettazione

La fase di progettazione inizia dopo ***l'approvazione del PID*** da parte del comitato di progetto e lo stanziamento dei fondi previsti nel *budget* . La prima attività della fase è l'individuazione del *project manager*, che generalmente è colui che ha guidato la fase di pianificazione, a cui il comitato di progetto assegna la responsabilità e l'autorità di gestire le risorse assegnate al progetto. Non sempre le risorse economiche ed i tempi assegnati dal comitato rispettano perfettamente le previsioni del piano proposto, oppure l'approvazione può richiedere tempi lunghi durante i quali alcuni obiettivi possono variare, in entrambi i casi è necessario ripianificare il progetto prima di avviare la progettazione. Come già ribadito più volte, ogni revisione del piano che comporta variazioni ai tre vincoli principali di progetto, comporta la riapprovazione del piano. Il *project manager* parte con la costituzione del *team* integrando il gruppo, già impostato in fase di pianificazione, con altre figure professionali indispensabili per realizzare quanto richiesto dalla progettazione. Si parte con l'individuare ed incaricare i responsabili di linea (*team manager* o *team* leader) e poi tutti gli altri componenti del *team*, ad ognuno vengono assegnati i compiti e le

responsabilità connesse. Ogni *team manager* si preoccupa a sua volta di organizzare il proprio gruppo definendo, sulla base dei compiti da svolgere, le competenze e ricercando le risorse umane corrispondenti ai requisiti. L'organigramma di progetto comincia così a prendere sempre più consistenza. Queste operazioni, all'interno dell'azienda, non sempre avvengono in modo lineare, ma spesso sono frutto di negoziazioni tra i vari progetti e gruppi di lavoro che concorrono alla contesa delle risorse. L'individuazione e la disponibilità di tutte le risorse umane necessarie al progetto è un compito delicato per il *project manager* e per i *team manager*, non è raro scoprire, al momento in cui una risorsa si rende disponibile, che la risorsa non ha le precise competenze richieste o l'autonomia desiderata. In questi casi il *project manager* è costretto ad effettuare revisioni organizzative ed a subirne le conseguenze in termini di nuova ripartizione dei compiti e conseguente ulteriore lavoro ed eventuale ritardo. È indispensabile che ogni *team* leader abbia un gruppo capace di rispondere immediatamente e globalmente ad ogni esigenza del *project manager* riguardante le attività di competenza. Organizzato il *team* di progetto, è fondamentale che ognuno conosca perfettamente e prenda coscienza del proprio compito e di tutto ciò che dipende direttamente e indirettamente dalla sua attività. Ogni membro del *team* deve essere informato non solo sulle sue attività ma anche sugli obiettivi del progetto dell'organizzazione e delle procedure amministrative da rispettare. Il modo più efficiente di ottenere tutto questo è quello di organizzare inizialmente uno o più ***riunioni*** di avvio (***kick-off***) con tutti i membri del *team* in modo che tutti recepiscano bene i messaggi fondamentali del *project manager* e comprendano bene non solo la loro attività, ma anche quella degli altri. Si passa poi alla predisposizione delle infrastrutture di progetto che comprendono tutti gli strumenti necessari all'organizzazione e alla gestione delle attività come luoghi di lavoro, sistemi informativi ed altri beni o servizi necessari.

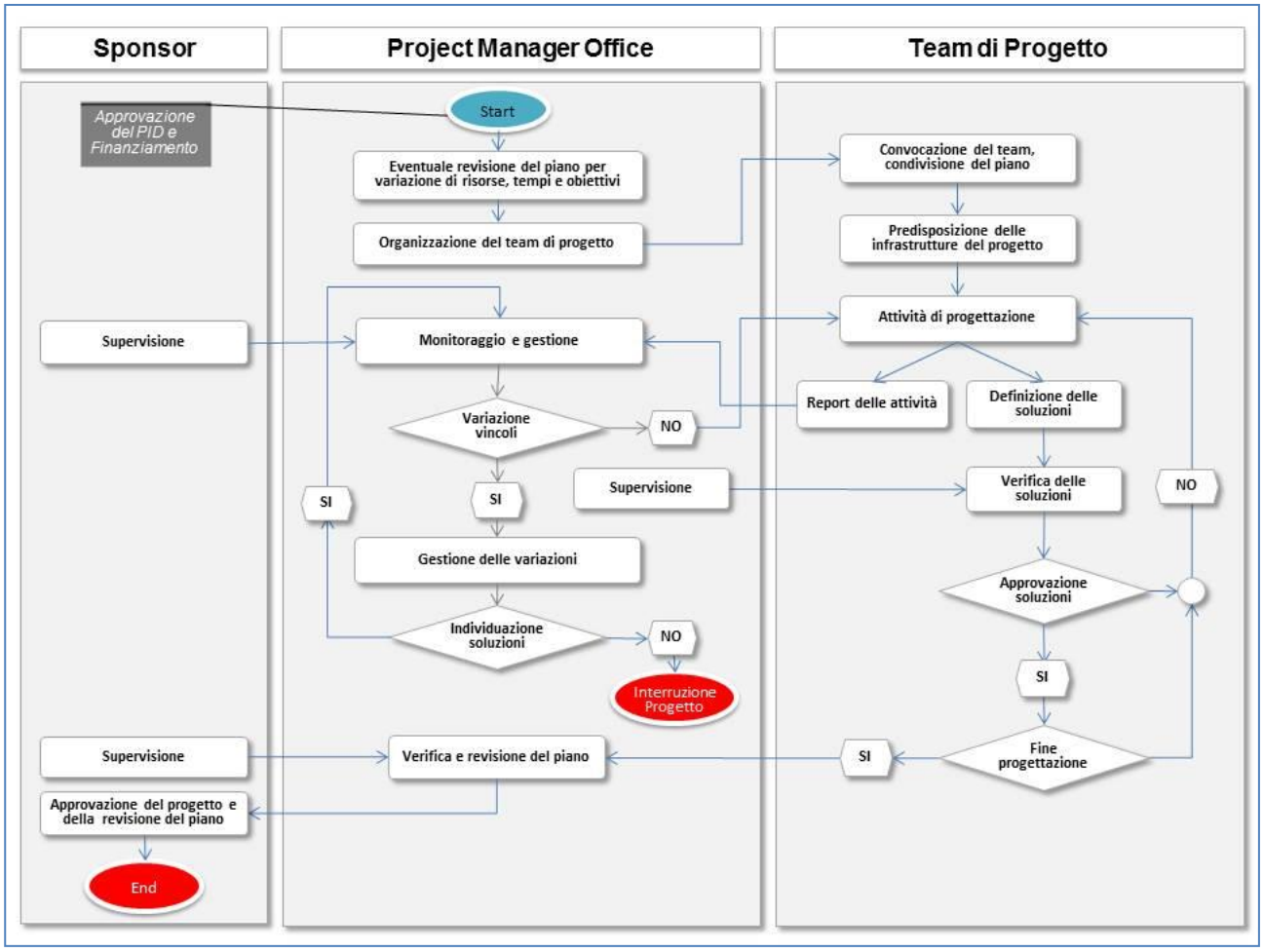


Figura 47: *workflow* della fase di di progettazione

Alcuni progetti non necessitano di particolari infrastrutture, altri invece possono avere esigenze particolari come ambienti attrezzati con scrivanie, sistemi di elaborazione e altre infrastrutture o servizi. Quanto più il progetto è grande tanto maggiore è l'esigenza di costituire un vero e proprio ufficio di progetto che si occupi di tutta una serie di questioni tra cui, prima di tutto, un supporto ai componenti del *team*, la gestione dei

rapporti con i fornitori, la gestione dell'amministrazione di progetto, lo svolgimento di attività di segreteria, l'organizzazione eventi ed altro ancora. Questa organizzazione permette al personale impegnato nel progetto di dedicarsi esclusivamente ai propri compiti specifici, senza dover dedicare tempo ad attività collaterali. Di particolare importanza sono:

- l'avvio del sistema di gestione di progetto con la configurazione iniziale del database,
- la definizione degli standard operativi;
- la formazione del personale al corretto utilizzo del sistema e delle procedure.

L'attività di progettazione a questo punto è perfettamente avviata e solitamente procede per passi successivi di definizione e verifica dei prodotti con eventuale revisione delle soluzioni che non soddisfano i requisiti di progetto. A questo punto il *project manager* può iniziare ad attuare tutti i processi di gestione e controllo delle attività che sono stati descritti nella "*Parte IV I processi di esecuzione del progetto*". Il PMO (*Project Management Office*), attraverso i report delle attività e dalle altre informazioni ricevute dai componenti del *team* di progetto, verifica lo stato di avanzamento della spesa e dei tempi di progetto intervenendo quando necessario. Eventuali differenze devono subito essere verificate ed eventualmente corrette immediatamente, in caso contrario devono essere presentate allo *sponsor* per essere valutate. A completamento di tutte le attività di progettazione le soluzioni definite devono essere sottoposte all'approvazione del comitato di progetto come requisito indispensabile per l'avvio delle successive attività.

La revisione del piano

Solitamente, a completamento di una delle fasi fondamentali di progetto, è prevista una revisione del piano indispensabile per verificare l'avanzamento delle attività ed eventuali difficoltà o possibili miglioramenti. Nel caso della fase di progettazione, la definizione dettagliata di prodotti e compiti porta, nella maggior parte dei casi, a revisioni più o meno significative di costi, tempi, caratteristiche dei prodotti ed attività di progetto. Queste informazioni consentono almeno un completamento del piano, con l'inserimento di ulteriori informazioni di dettaglio non ancora disponibili nella fase di pianificazione. In caso di variazioni significative dei vincoli di progetto, che vanno oltre i buffer che prudenzialmente vengono previsti, è indispensabile una riapprovazione del piano combinata ad una verifica degli obiettivi generali aziendali.

15.6 Esercizi UDA_15: Fase di Progettazione

Osservazioni

La progettazione della soluzione tecnica (*deliverable* tecnoclogici) relativi ad uno dei casi di studio o di un altro progetto a piacere, sviluppato nel corso dell'anno dagli alunni in Gestione Progetto, non rientra negli obiettivi di questo corso, sarebbe interessante però creare una collaborazione interdisciplinare con altre materie tecniche come Informatica o Telecomunicazioni e cercare di definire almeno la struttura generale di un progetto tecnico e parte della documentazione (per esempio per un progetto di sistema informativo la progettazione solo di alcune funzionalità).

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Scopo della fase
Individuare quali dei seguenti attività fanno parte dello scopo della fase di progettazione:

N.	Attività	SI	NO
1	L'attività di analisi delle esigenze		
2	L'individuazione di possibili miglioramenti dei prodotti		
3	La definizione dettagliata di ogni elemento della soluzione finale		
4	I test di soluzioni sperimentali		
5	La definizione dettagliata di tutti i test da eseguire		
6	La progettazione di metodi e modalità di lavoro funzionali alla realizzazione delle soluzioni		
7	La definizione e la proposta di nuovi prodotti realizzabili		

Esercizio 2 – Argomento: Prerequisiti della fase
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei prerequisiti (input) della fase di progettazione:

N.	Elementi	SI	NO
1	Il PID		
2	La definizione dei compiti dei componenti del *team* di progetto		
3	Il contratto di fornitura		
4	La definizione di eventuali esigenze concordate con gli utenti in fase di definizione di progetto		
5	L'elenco dei vincoli a livello aziendale come: standard di qualità, linee guida, compatibilità con Altre soluzioni esistenti, ed altri tipologie di vincoli aziendali		
6	Le eventuali normative specifiche del settore di interesse		
7	Il piano esecutivo		
8	Le metodologie di *project management* adottate		
9	Il registro delle questioni		

Esercizio 3 – Argomento: *Deliverable* della fase
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei *deliverable* della fase di progettazione:

N	Elementi	SI	NO
1	Il progetto tecnico		
2	I bandi e i disciplinari di gara utilizzati nelle procedure di aggiudicazione di fornitura di beni e Servizi di tipo pubblico.		
3	I contenuti per piattaforme e-learning		
4	I documenti di test o collaudo		
5	Il registro delle questioni aggiornato		
6	I contratti di fornitura		
7	La revisione del piano di progetto		
8	I report sullo stato di avanzamento del lavoro (SAL)		
9	I modelli dei *deliverable*		
10	I verbali di approvazione dei *deliverable*		
11	Il piano di formazione		

Esercizio 4 – Argomento: *Team* di progetto

Contrassegnare per ognuno delle seguenti figure professionali se la loro presenza nel *team* di progetto della fase di progettazione è: **O**bbligatoria (È indispensabile per questa fase), **P**ossibile (cioè dipende dalle esigenze di progetto) o **N**on necessaria (il tipo di figura professionale non può avere alcun compito in questa attività di progetto). Per ogni figura professionale indicata segnare con una "X" la colonna corrispondente al tipo di presenza.

N.	Figura professionale	O	P	N
1	Comitato di progetto o di programma			
2	*Sponsor*			
3	*Project manager*			
4	Aiuto PM (Progettista Esperto di Settore - componente PMO)			
5	Addetto alla segreteria (componente PMO)			
6	Addetto Ufficio Contabilità e Bilancio (componente PMO)			
7	*Team manager* (Responsabile di Settore)			
8	Utente di *backoffice*			
9	Rappresentante Cittadini (*Stakeholder*)			
10	Responsabile della qualità			
11	Esperto Aspetti Organizzativi (Consulente specialista)			
12	*Team Manager* Fornitore (*project manager* esterno)			
13	Progettista Area Tecnica			
14	Analista Area Tecnica			
15	Tecnico specialista Area Tecnica			

UDA 16
Fase di Realizzazione e Test

16.1 Obiettivi generali della fase

Nella fase di ***realizzazione e test*** vengono realizzati i prodotti finali del progetto aventi le caratteristiche tecniche definite nel progetto tecnico realizzato nella fase precedente. La fase di realizzazione comprende anche la fase di test dei prodotti finali, anche se è bene distinguere i due momenti. Il progetto tecnico definisce sia i prodotti che le procedure di realizzazione; la realizzazione dei prodotti avviene generalmente per passi successivi la cui sequenza ed organizzazione dipende dal tipo di progetto:

- se si costruisce un immobile allora il bene si costruisce per livelli successivi partendo dallo scavo, poi le fondamenta, il rustico, gli impianti, altro;
- se si realizza un sistema informativo complesso, costituito da più sottosistemi, si possono realizzare separatamente le varie componenti e poi integrarle insieme;
- se il progetto prevede la realizzazione di prodotti sperimentali, allora si procede alla realizzazione di prototipi che via via vengono testati e migliorati sino a giungere alla soluzione finale.

In tutti i tipi di progetto inizialmente, oltre alle infrastrutture di progetto, è possibile che vengano prodotti dei prototipi del prodotto finale. Se gli obiettivi comprendono prima la creazione e poi l'avvio di prodotti o servizi, allora probabilmente si deve parlare di una più ampia ***fase di esecuzione*** che comprende sia la fase di realizzazione sia la successiva fase di dispiegamento. Solitamente in questi casi, nella fase di realizzazione vengono create le componenti strutturali e predisposte tutte le componenti organizzative, successivamente, nella fase di dispiegamento, viene completato il progetto con l'avvio dei prodotti. Nei progetti di realizzazione e avvio di un sistema informativo, per esempio, nella fase di realizzazione sono previste le attività di:

- acquisizione e installazione di hardware e software;
- creazione, aggiornamento o migrazione di banche dati;
- revisione dei processi interni all'organizzazione;
- riorganizzazione interna di personale;
- altro, che può variare da progetto a progetto.

Nella successiva fase di dispiegamento vengono svolte attività come:

- formazione del personale;
- avvio sperimentale delle soluzioni con affiancamento degli operatori o altri servizi di supporto;
- attività di comunicazione e/o promozione per il coinvolgimento degli utenti.

Alcune attività sono a cavallo delle due fasi e possono essere posizionate nell'una o nell'altra a seconda dei casi. Per esempio, se l'attività di formazione del personale richiede che sia ultimato il sistema, le relative banche dati e la configurazione degli utenti, allora l'attività di formazione può essere spostata nella fase di implementazione; se invece si tratta di una formazione di base sull'utilizzo di particolari tecnologie, che può essere fatta in laboratorio senza rispettare particolari propedeuticità o input, allora l'attività di formazione può essere anticipata nella fase di realizzazione e gli utenti esterni possono essere convolti nelle attività di erogazione dei servizi. Di fondamentale importanza è l'attività di test, se i prodotti sono composti da sottosistemi sviluppati singolarmente e poi integrati successivamente, allora è opportuno effettuare dei test per ogni sottosistema prima di passare alle fasi successive per non rischiare che i problemi di un componente si propaghino su tutto il sistema. La fase di realizzazione si conclude sempre con una attività finale di collaudo in cui la validazione dei test viene sottoposta all'accettazione del committente.

16.2 Elementi descrittivi della fase

Obiettivi specifici

L'obiettivo specifico di questa fase è la realizzazione dei prodotti di progetto e la verifica che essi soddisfino le esigenze degli utenti.

Scopo

Lo scopo della fase di realizzazione è l'esecuzione delle attività necessarie alla realizzazione dei prodotti obiettivo del progetto. In generale le attività della fase di realizzazione sono le seguenti:

- predisposizione e installazione delle attrezzature necessarie alla realizzazione del progetto (per esempio installazione di gru nel caso di costruzioni, oppure installazione di sistemi ed applicazioni di *project management*, oppure ancora la realizzazione di altre attrezzature specifiche per progetti particolari),
- realizzazione dell'output di progetto definito nella fase precedente;
- preparazione e approvazione delle procedure di test,
- creazione e validazione di hardware e software di test (per i progetti ICT),
- test dell'output di progetto eventualmente prima per singole componenti o sottosistemi e poi globalmente;
- report sullo stato di avanzamento dei lavori,
- eventuali interventi di revisione per ovviare a mancanza di conformità.

In alcune tipologie di progetto le attività possono anche variare con l'eliminazione di qualche attività oppure con l'inserimento di altre, ad esempio, nei progetti di sviluppo software, la progettazione del software fa parte delle attività di realizzazione. Non rientrano nello scopo della fase la realizzazione delle seguenti attività:

- risoluzione delle differenze fra le nuove richieste emerse in fase di realizzazione e i requisiti definiti nella fase di definizione; queste richieste vanno gestite con processi di *scope management*;
- supporto a qualsiasi tipo di impiego degli output di progetto al di fuori dei test approvati; tale attività, se prevista, rientra nelle attività della successiva fase di dispiegamento.

Prerequisiti (Input Iniziali)

I prerequisiti della fase sono:

- il PID (Documento Iniziale di Progetto) autorizzato dal comitato di progetto,
- il progetto tecnico,
- la sottoscrizione di eventuali contratti di fornitura,
- la disponibilità di tutte le risorse umane previste nel *team* della fase,
- il registro delle questioni aggiornato.

Deliverable

I prodotti principali della fase sono:

- l'output di progetto realizzato secondo le specifiche del progetto esecutivo; in alcuni casi può essere costituito anche da uno o più esempi secondo i limiti espressi dal piano;
- il piano di formazione;
- il piano di comunicazione;
- le attrezzature e le procedure di test in grado di definire se le soluzioni realizzate sono conformi o non conformi;
- il piano dei test di verifica da eseguire per attestare che le caratteristiche degli output sono in linea con le esigenze;
- la documentazione di collaudo che attesti che la soluzione finale è in linea con le esigenze espresse;
- un piano aggiornato per la fase di dispiegamento, comprendente tutte le nuove informazioni

necessarie alla prosecuzione delle attività;
- il registro delle questioni aggiornato;
- il report sullo stato di avanzamento del lavoro (SAL) da inviare allo *sponsor* e al comitato di progetto.

Di fondamentale importanza sono le specifiche tecniche per l'esecuzione dei test e del collaudo che permettono di valutare in modo incontestabile se i *deliverable* rispettano quanto concordato. Specifiche dei test poco dettagliate e vaghe penalizzano solitamente il committente ed in genere danno il via a contese legali. In alcuni casi possono essere previsti anche degli ulteriori output come i due elencati di seguito, da realizzare prima dell'avvio delle altre attività:

- il progetto esecutivo del fornitore in cui vengono dettagliati eventuali elementi migliorativi inseriti nell'offerta rispetto alla richiesta del committente;
- un piano esecutivo di dettaglio che generalmente ridefinisce le attività ed i tempi di realizzazione apportando elementi migliorativi inseriti nell'offerta.

Entrambi i documenti solitamente devono essere approvati dal committente prima di essere adottati.

16.3 Team di progetto della fase

La fase di realizzazione è il cuore del progetto perché in questa fase si concretizzano gli obiettivi del progetto, tutti i processi di *project management* analizzati durante il corso sono nel piano della loro esecuzione e tutti i componenti del *team* sono coinvolti pienamente nelle attività. Tutti i componenti tecnici sono impegnati nella realizzazione degli output di progetto e le attività chiaramente variano a seconda del progetto e dei prodotti da realizzare. Di seguito vengono analizzati i compiti delle figure professionali di maggior responsabilità o con compiti particolari come il comitato di progetto, *sponsor* e *project manager*, il rappresentante utente ed i fornitori esterni. Per tutti gli altri componenti del *team* non si analizzano nello specifico i singoli compiti che, come detto, variano a seconda delle specifiche competenze e del progetto, ma si evidenziano gli atteggiamenti e l'approccio ottimale che ognuno deve avere nei confronti del progetto, dei propri compiti e delle proprie responsabilità.

Sponsor

In generale le principali responsabilità dello *sponsor* sono:
- monitorare lo stato di avanzamento del progetto;
- verificare la corretta allocazione del *budget* e delle risorse;
- intervenire se necessario a tutela degli investimenti di progetto.

In questa fase inoltre può avere il ruolo specifico di revisionare e approvare la documentazione relativa ai test per accertare che le procedure di verifica e i risultati siano rispondenti alle aspettative aziendali.

Comitato di programma

Il comitato di progetto o di programma svolge i suoi compiti abituali:
- verifica lo stato di avanzamento del progetto attraverso le informazioni fornite nei report ed in casi eccezionali, in presenza di rischi gravi o di situazioni di crisi interviene con azioni correttive sul progetto;
- valuta, su richiesta, eventuali revisioni del piano di progetto.

Project manager

La fase di realizzazione è per il *project manager* il momento di maggior impegno e difficoltà, le attività si susseguono, si integrano e si sovrappongono tra di loro, occorre essere molto attenti ed intervenire continuamente in varie direzioni.
I principali compiti del *project manager* sono:
- pianificare le attività e gestire il lavoro in base al piano;
- tracciare l'avanzamento ed adottare le misure di *management* necessarie;

- allocare le attività ai singoli individui e assicurare che siano tutte coordinate tra loro;
- monitorare e gestire le attività del *critical path*;
- monitorare l'avanzamento e relazionare ai livelli superiori;
- monitorare i rischi ed eventualmente intervenire con opportune iniziative;
- monitorare eventuali modifiche allo scopo del progetto;
- accertare che le procedure di test siano appropriate a verificare i requisiti richiesti agli output;
- verificare che le caratteristiche degli output corrispondano perfettamente agli obiettivi del progetto;
- garantire sulla affidabilità dei risultati di progetto.

Rappresentante utente (stakeholder)

Il rappresentante degli utenti svolge un ruolo particolare nella fase finale di test dei prodotti.
Il parere degli utenti è fondamentale nell'approvazione dei risultati di progetto perché un parere positivo costituisce un punto di vantaggio notevole per il buon esito del progetto, mentre un parere negativo deve essere attentamente vagliato ed eventualmente gestito opportunamente per le gravi conseguenza che potrebbero conseguirne.

Fornitori esterni

I fornitori esterni hanno gli stessi compiti e responsabilità dei membri del *team*, con la differenza che se la fornitura riguarda prodotti e non attività di singole figure professionali, essi realizzano attività interne al progetto come se fossero dei veri e propri sotto progetti.
In questo caso i fornitori sono responsabili delle attività intermedie di test dei sotto prodotti o sotto sistemi mentre devono sottoporre il risultato finale ad una verifica, o meglio collaudo, che deve ricevere l'approvazione da parte del *project manager*.

Componenti del team

Tutti i componenti del *team* devono svolgere al meglio i compiti per cui sono stati inseriti nel progetto utilizzando al massimo le competenze possedute. Elemento fondamentale è l'approccio adottato da tutti i componenti, a cui è richiesto:

- di conoscere perfettamente le attività da svolgere, individuare precisamente quali input vanno utilizzati, analizzare e definire dettagliatamente gli aspetti tecnici dei propri *deliverable* personali, individuarne le modalità ed i tempi di produzione, conoscerne l'utilizzo successivo;
- di svolgere le attività assegnate dal *project manager*, assumendo la responsabilità e l'autorità nei limiti stabiliti per ogni attività;
- di relazionare puntualmente al *project manager* sull'avanzamento dei lavori ed evidenziare tempestivamente problemi e preoccupazioni senza attendere di essere interpellati;
- di essere coscienti che l'intero *team* è responsabile del successo del progetto, che è indispensabile collaborare e sostenersi attivamente a vicenda e non è sufficiente pensare solo al proprio lavoro.

16.4 Le procedure di collaudo

Finora sono stati utilizzati i termini test, verifica e collaudo senza averne dato una definizione e senza averne spiegato eventuali differenze.
Il termine collaudo è stato utilizzato prevalentemente alla fine delle attività, in occasione di verifiche formali che richiedevano apposita approvazione dei livelli superiori, mentre test e verifica sono stati utilizzati in modo più generico anche per attività di controllo in corso d'opera.
In seguito saranno dettagliati alcuni concetti fondamentali che riguardano particolari attività di verifica:

- nella unità didattica *"Parte VI 19"* è presente un capitolo *"Parte VI 19.4 Metodologie di test"* in cui sono trattati specificatamente le attività di test e collaudo del software;
- nella unità didattica "*Parte VII 22"* sono trattati specificatamente gli *audit* per la verifica dei requisiti di qualità relativamente ad un Sistema di Qualità aziendale.

L'audit verifica il rispetto e l'applicazione di strumenti e metodologie di un sistema di qualità, l'audit si occupa di un range di casi molto più ampio rispetto ad un collaudo. Una attività di *auditing* può riguardare anche la definizione del livello di corrispondenza di un determinato elemento rispetto a dei requisiti il cui risultato può essere una percentuale o qualcosa di simile. In un progetto invece, quando si collauda un prodotto, si richiede di accertare la perfetta corrispondenza ai requisiti definiti in dei documenti tecnici, un collaudo è una particolare tipologia di controllo qualità (audit). Il termine test, molto utilizzato nello sviluppo del software, è più generico rispetto al termine collaudo e viene utilizzato per qualsiasi tipo di controllo, formale o informale, intermedio o finale, che viene effettuato per valutare la corrispondenza del risultato di un lavoro a dei requisiti anche parziali. Di solito le aziende che hanno un sistema di certificazione ISO 9000 hanno delle linee guida che definiscono i passi e le modalità per creare e testare i requisiti dei prodotti. Il *project manager* può o deve, come eventuale vincolo di progetto, utilizzare tali procedure che sono già state create *ad hoc* per l'organizzazione.

Il collaudo

Il termine collaudo (dal latino cum-laude) deriva dal settore ingegneristico e si utilizza per fare riferimento ad una serie di operazioni messe in atto per verificare il corretto funzionamento di un'opera di ingegno prima che questa venga destinata all'utilizzo. Le operazioni di collaudo differiscono a seconda dell'opera di ingegno da collaudare: un edificio, un veicolo, un sistema informativo, un impianto elettrico o idraulico, un circuito elettronico, altro.
Durante il collaudo si misura la risposta dell'opera progettata a delle condizioni che sono identiche o che simulano le condizioni reali alle quali si prevede che l'opera sarà sottoposta durante il suo funzionamento. Il collaudo ha l'obiettivo di accertare la rispondenza del prodotto: sistema, apparecchiatura, impianto, materiale, componente ed altro ancora, ai requisiti funzionali e prestazionali specificati. Si tratta di un insieme di prove, spesso svolte in laboratorio, come misurazioni, accertamenti ed ispezioni, finalizzate a dichiarare la conformità del prodotto alle specifiche tecniche richieste. In taluni settori, come ad esempio quello automobilistico o quello alimentare, spesso il collaudo è di responsabilità di una funzione indipendente dalla produzione come il reparto qualità. Vi sono diverse tipologie di collaudo a seconda della fase produttiva o dei diversi processi:

- Il "***collaudo finale***": è il collaudo classico e viene effettuato prima di rilasciare il prodotto finito per la consegna al cliente, vengono valutate le caratteristiche in termini di funzioni e prestazioni prestabilite (capitolato, disegno, norma, scheda tecnica ecc).
  Il collaudo può essere svolto sulla totalità dei pezzi (100%) oppure mediante campionamento per ogni lotto oppure a campione su lotti diversi. Nella produzione di macchine o attrezzature il collaudo viene eseguito su ciascun prodotto (per matricola).
- Il "***collaudo intermedio***": viene effettuato per verificare i requisiti di un sottosistema o sottoprodotto e può avere uno o più scopi differenti:
  - la verifica della perfetta realizzazione di un componente indispensabile e propedeutico alla realizzazione dei componenti successivi;
  - l'attestazione del completamento di una attività di progetto a cui possono essere legati eventuali trance di pagamento.

I collaudi possono essere distinti in funzione del contesto in cui sono realizzati:

- Il "***collaudo fuori linea***": è collaudo classico o tradizionale che viene svolto fuori dal processo produttivo cioè dal flusso principale di fabbricazione, il reparto controllo qualità in genere esegue la procedura di collaudo in un ambiente specifico come laboratorio, sala prove o sala collaudo.
- Il "***collaudo in linea***": viene svolto *in process* ovvero durante l'effettuazione delle varie fasi produttive. È un tipo di collaudo tipico dell'industria della grandissima serie, dei processi fortemente automatizzati, della produzione di processo, come per esempio quella realizzata in grandi catene di trasformazione. In alcuni casi è utilizzato anche da piccole imprese che non possono organizzare un reparto *ad hoc* di controllo qualità con personale, attrezzature e procedure indipendenti da quelle della produzione.

Modalità di esecuzione

Il collaudo prevede tre tipi di figure:
- il committente,
- il valutatore,
- il cliente.

Il committente può fungere anche da valutatore a meno che non si tratti di verifiche finalizzate a particolari certificazioni che necessitano la conduzione da parte di un organismo di certificazione o di un soggetto indipendente ed accreditato.
Le verifiche di certificazioni sono analizzate dettagliatamente nella unità didattica *"Parte VII 22"*. Se il committente non ha le competenze necessarie ad effettuare il collaudo allora si può affidare ad un soggetto esperto e qualificato che comunque opera per suo conto. Il collaudo si svolge in due fasi successive:

1. pianificazione: viene predisposto ed approvato il piano di collaudo;
2. esecuzione: viene effettuato il collaudo.

Il piano di collaudo prevede tipicamente due elementi fondamentali:
- una ***check list***, ovvero un elenco di prove (o *test-case*), opportunamente descritte e documentate, da eseguire manualmente o automaticamente, in cui per ogni prova sono previsti gli input da inserire e gli output attesi;
- degli ***scenari di collaudo***, ovvero delle situazioni realistiche e non banali di utilizzo dell'elemento da collaudare in cui percorrere tutti i passi che l'utente realisticamente percorrerebbe in tale situazione; come esempio di scenario nel collaudo di un portale di e-commerce si può prendere in considerazione, per ogni tipologia di cliente possibile, una o più situazioni verosimili e complesse in cui tale utente può venirsi a trovare durante l'operazione di acquisto.

I compiti e le responsabilità

Fase di pianificazione
- Il committente-valutatore:
  - definisce le necessità e lo scopo della verifica;
  - definisce chi dovrà condurre la verifica;
  - definisce l'ambito della verifica;
  - esamina la documentazione relativa alle prove da eseguire per valutarne l'adeguatezza.
- Il cliente :
  - pianifica la verifica;
  - predispone i documenti di lavoro;
  - individua e descrive le prove da eseguire.

Fase di esecuzione del collaudo
- Il committente-valutatore:
  - verifica la corretta esecuzione dei test;
  - riceve e valuta il rapporto finale di verifica;
  - stabilisce se e quali azioni successive devono essere intraprese;
  - approva o respinge il collaudo.
- Il cliente:
  - esegue i test agendo con obiettività;
  - collabora con il valutatore al raggiungimento degli obiettivi della verifica;
  - raccoglie ed analizza evidenze oggettive pertinenti e sufficienti per raggiungere conclusioni relative al sistema valutato;
  - documenta le osservazioni;
  - svolge attività di supporto nella definizione delle azioni correttive da intraprendere;
  - verbalizza i risultati della verifica in modo chiaro e puntuale.

16.5 Esempio di documenti di collaudo

In questo paragrafo sono riportati due esempi di documentazione di collaudo riferita alla verifica delle funzionalità di un portale di e-commerce. La scheda seguente contiene un esempio di documento riepilogativo di piano di collaudo contenente l'elencazione di tutti i test da eseguire con relativo esito.

Tabella 35: scheda esempio di piano dei test di collaudo

<nome azienda>	Piano dei test	Mod 05 C Rev. 1 Pag. 1/1

Dati generali	
Cliente:	<nome del cliente>
Progetto:	Portale di e-commerce
Oggetto:Elenco dei test da eseguire durante il collaudo riguardante lo sviluppo di un portale di e-commerce per la vendita di materiale informatico	

Descrizione dei test						
N° test	Descrizione	Tester	Data prevista	Data effettiva	Esito Pos./Neg.	Responsabile
1	Visualizzazione scheda di dettaglio prodotti	<esecutore>	gg/mm/aaaa			<*project manager*>
2	Ricerca e selezione di un prodotto	<esecutore>	gg/mm/aaaa			<*project manager*>
3	Inserimento prodotto nel cestino	<esecutore>	gg/mm/aaaa			<*project manager*>
4	Gestione cestino	<esecutore>	gg/mm/aaaa			<*project manager*>
5	Inoltro ordine e pagamento	<esecutore>	gg/mm/aaaa			<*project manager*>
6	Tracking dell'ordine	<esecutore>	gg/mm/aaaa			<*project manager*>
…	…….	……	…….			……..
n.	…….	……	…….			……..

La scheda seguente riporta un esempio di test della funzionalità di "Ricerca prodotto" riportato come test n.2 nell'elenco della scheda precedente. Il caso di prova unitario sta ad indicare il numero del test relativo alla funzionalità "Ricerca prodotto".

Tabella 36: scheda esempio di singolo test di collaudo

<nome azienda>	**Caso di test**	Mod 08 C Rev. 1 Pag. 1/1

Dati generali				
Cliente:	**<nome del cliente>**			
Progetto:	**Portale di e-commerce**			
Nr. test del piano:	2			
Funzionalità:	Ricerca e selezione di un prodotto.			
Nr. caso test unitario	1 *(primo test unitario relativo al test n.2 del piano)*			
Descrizione:	Inserimento parametri di input (corretti) per la ricerca e selezione di un prodotto			
Risultato:	Operazione andata a buon fine			

Operazioni eseguite:

1. Si parte dalla schermata iniziale, si accede alla pagina di ricerca e visualizzazione prodotti, vengono inserite delle chiavi di ricerca facoltativa:
   - marca: HP;
   - categoria: stampante;
   - tipologia: laser;
   - costo minimo: <non inserito>;
   - costo massimo: € 150,00;
   - modello: <non inserito>;
2. Poi clicca sul pulsante "CERCA" ed immediatamente compare una nuova schermata con una tabella riepilogativa di tutti i prodotti che soddisfano i parametri di ricerca impostata. La tabella degli articoli presenta i seguenti campi tutti disposti in sequenza su una riga dello schermo ed opportunamente dimensionati: marca, modello categoria, immagine (piccola), tipologia, costo, pagine al minuto, disponibilità, scheda tecnica.
3. Cliccando sulla immagine appare sullo schermo un ingrandimento pop-up della immagine del prodotto.
4. Cliccando su scheda tecnica si accede ad una nuova pagina che contiene la descrizione delle caratteristiche tecniche del prodotto e delle foto di dettaglio.

Sono stati riscontrati errori:	☐	SI	☒	NO
Gli errori riscontrati sono di tipo:	☐	BLOCCANTE	☐	NON BLOCCANTE

Note
Messaggio di errore (se esiste):
Descrizione del problema:

16.6 Processo di realizzazione

La fase di realizzazione, come è stato già illustrato nella fase precedente, parte di solito da un piano di progetto revisionato al termine della fase di progettazione. Il lavoro viene riorganizzato in funzione delle soluzione tecniche definite in fase di progettazione che portano ad un maggiore livello di dettaglio sia delle soluzioni sia delle attività rispetto a quanto definito nella fase di pianificazione. Solitamente nella fase di realizzazione si procede con un approccio graduale basato sulla realizzazione e sul test di parti sempre più grandi sino a giungere alla soluzione finale. Una volta che per ogni componente viene assicurato il rispetto dei requisiti e il corretto funzionamento, allora è possibile assemblare la soluzione finale e verificarne il funzionamento globale. Il principio di verificare separatamente ogni singola parte o sottosistema e poi integrare il tutto nella soluzione finale è applicabile, in generale, in tutti i progetti ed in ogni contesto. Indipendentemente dalle modalità in cui è strutturata la fase e dalle caratteristiche del componente da testare, i principi generali applicati nella fase di realizzazione e test sono:

1. realizzare i prodotti nel rispetto dei requisiti della progettazione;
2. verificare che sono soddisfatte le esigenze dell'utente.

Durante la fase di realizzazione, oltre alla realizzazione degli output di progetto, ci si preoccupa anche di realizzare strumenti idonei a favorire le attività di test come la definizione di procedure di collaudo e/o lo

sviluppo di software specializzati. A conclusione delle attività di realizzazione, il *project manager*, sulla base dei risultati e di eventuali aggiornamenti, perfettamente consapevole di come si presenta l'output di progetto finito e di quali possibili implicazioni possa avere nel processo di avvio, deve procedere all'aggiornamento del piano per la parte riguardante la fase di dispiegamento.

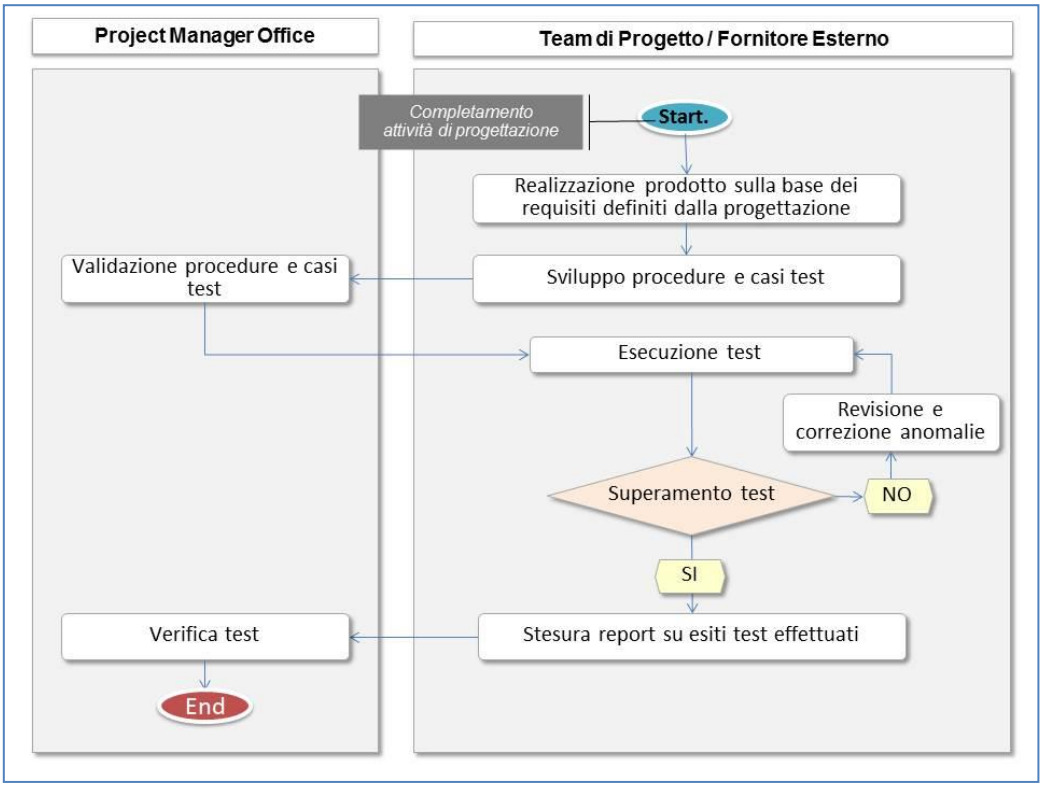


Figura 48: *workflow* della fase di realizzazione e test

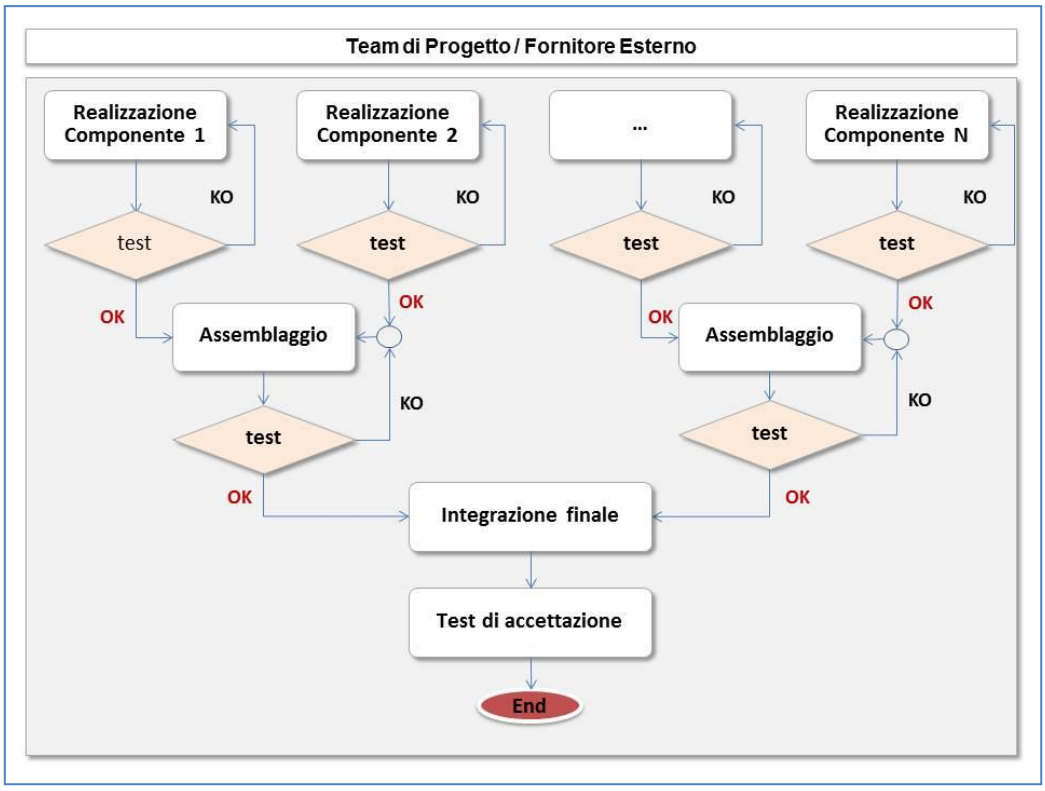


Figura 49: *workflow* di realizzazione e test di un prodotto multicomponente

16.7 Esercizi UDA_16: Fase di Realizzazione e Test

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Scopo della fase
Individuare quali dei seguenti attività fanno parte dello scopo della fase di realizzazione:

N.	Attività	SI	NO
1	Realizzazione e validazione delle attrezzature necessarie alla realizzazione del progetto		
2	Realizzazione dell'output di progetto progettato nella fase precedente		
3	Realizzare nuove richieste emerse in fase di realizzazione rispetto ai requisiti definiti nella fase di definizione		
4	Supporto all'impiego degli output di progetto		
5	Preparazione e approvazione delle procedure di test		
6	Creazione e validazione di hardware e software di test (per i progetti ICT)		
7	Test dell'output di progetto eventualmente prima per singole componenti o sottosistemi e poi globalmente		
8	Eventuali interventi di revisione per ovviare ad mancanza di conformità		

Esercizio 2 – Argomento: Prerequisiti della fase
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei prerequisiti (input) della fase di realizzazione:

N.	Elementi	SI	NO
1	Il PID		
2	Il piano di comunicazione		
3	Il contratto di fornitura		
4	Il piano esecutivo		
5	Il registro delle questioni		
6	Il progetto esecutivo del fornitore		
7	Il progetto tecnico		

Esercizio 3 – Argomento: Deliverable della fase
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei *deliverable* della fase di realizzazione:

N	Elementi	SI	NO
1	L'output di progetto realizzato secondo le specifiche del progetto esecutivo		
2	I contratti di fornitura		
3	Le specifiche tecniche per variazione di prodotti		
4	Il piano di formazione		
5	Il piano di comunicazione		
6	Le attrezzature e le procedure di test		
7	Il progetto tecnico		
8	Il piano dei test di verifica		
9	La documentazione di collaudo		
10	Il *budget* approvato		
11	Il piano aggiornato per la fase di dispiegamento		
12	L'analisi dei fabbisogni degli utenti		
13	Il report sullo stato di avanzamento del lavoro (SAL)		
14	Uno o più esempi		
15	I bandi e disciplinari di gara utilizzati nelle procedure di aggiudicazione di fornitura di beni e servizi di tipo pubblico		
16	I contenuti per piattaforme e-learning		
17	Il registro delle questioni		

Esercizio 4 – Argomento: le attività di collaudo

Contrassegnare per ognuno delle seguenti attività eseguite durante di collaudo se appartengono alla fase di **Pianificazione (P)** o alla fase di **Esecuzione (E)** del collaudo e se sono realizzare dal **committente (CV)**, che contemporaneamente funge anche da valutatore, o dal cliente **(CL)**:

N.	Attività	Fase	Esecutore
1	Definisce le necessità e lo scopo della verifica		
2	Definisce chi dovrà condurre la verifica		
3	Definisce l'ambito della verifica		
4	Esamina la documentazione relativa alle prove da eseguire per valutarne l'adeguatezza		
5	Pianifica la verifica		
6	Predispone i documenti di lavoro		
7	Individua e descrive le prove da eseguire		
8	Verifica la corretta esecuzione dei test		
9	Riceve e valuta il rapporto finale di verifica		
0	Stabilisce se e quali azioni successive devono essere intraprese		
11	Approva o respinge il collaudo		
12	Esegue i test agendo con obiettività		
13	Collabora con il valutatore al raggiungimento degli obiettivi della verifica		
14	Raccoglie ed analizza evidenze oggettive pertinenti e sufficienti per raggiungere conclusioni relative al sistema valutato		
15	Documenta le osservazioni		
16	Svolge attività di supporto nella definizione delle azioni correttive da intraprendere		
17	Verbalizza i risultati della verifica in modo chiaro e puntuale		

Esercizi di project execution sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 1:
Con riferimento al progetto SPOT, utilizzando le due schede presenti nella unità didattica nelle tabelle: "Tabella 35: scheda esempio di piano dei test di collaudo" e "Tabella 36: scheda esempio di singolo test di collaudo", realizzare i tre esempi di documenti seguenti:

1. Predisporre un esempio di "Scheda del piano dei test" inserendo almeno 5 test da realizzare per altrettante funzionalità implementate nel progetto.
2. Simulare, utilizzando la "Scheda di singolo test di collaudo", un singolo test per la funzionalità web di "registrazione utente" con cui un utente può registrarsi sul portale e richiedere un login e password con cui si può accedere ai servizi online implementati dal progetto SPOT.
3. Simulare, utilizzando la "Scheda di singolo test di collaudo", un singolo test di una funzionalità web che permette l'invio di un documento firmato digitalmente.

Esercizio 2:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "casi di studio" presenti nel presente libro o ad altro progetto sviluppato in classe, utilizzando le due schede presenti nella unità didattica nelle tabelle: "Tabella 35: scheda esempio di piano dei test di collaudo" e "Tabella 36: scheda esempio di singolo test di collaudo", realizzare i due esempi di documenti seguenti:

1. Predisporre un esempio di "Scheda del piano dei test" inserendo almeno 10 test da realizzare per altrettante funzionalità implementate nel progetto.
2. Simulare, utilizzando la "Scheda di singolo test di collaudo", un singolo test per una funzionalità, a scelta, implementata nel progetto scelto.

UDA 17
Fase di Dispiegamento

17.1 Obiettivi generali della fase

Il completamento della fase di realizzazione con la creazione degli output non è, in generale, la fine del progetto. In alcuni casi il percorso da compiere è ancora lungo e l'esito finale del progetto è ancora incerto. Se una impresa di costruzioni deve realizzare un immobile su commessa di un cliente, il lavoro è completato e l'esito del progetto è determinato solo quando l'immobile viene completato e collaudato nei tempi e viene consegnato al committente con le dovute garanzie economiche. Se lo stesso immobile è stato costruito dall'azienda di propria iniziativa, senza una commessa specifica, il progetto non si conclude al momento del collaudo dell'immobile perché occorre ancora metterlo in vendita o farlo fruttare in qualche modo. L'esito del progetto ancora non è definito e potrebbe essere anche un fallimento se l'immobile non trova un mercato adeguato. Per alcuni progetti è sufficiente che i prodotti vengano consegnati agli utenti per completare il progetto, per altri progetti è necessario che gli utenti utilizzino gli output e questo non è sempre scontato. Spesso occorre che gli utenti modifichino il loro comportamento per poter utilizzare i prodotti di un progetto, cambiare le abitudini non è una operazione semplice da realizzare e dall'esito scontato in quanto spesso richiede anche altri elementi non sempre disponibili come vedremo nell'esempio del prossimo paragrafo. Il termine inglese che definisce questa fase è ***deployement***, che letteralmente si traduce con ***dispiegamento***, termine che abbiamo scelto di adottare, ma vi sono molti altri modi per definire questa stessa fase o attività: ***avvio, implementazione, roll-out, messa a terra, distribuzione ed altro ancora***. Il dispiegamento è la fase finale di un progetto, di una iniziativa o di un sistema, cioè quella attività che precede la definitiva messa in esercizio ed utilizzo da parte degli utenti, può essere la parte conclusiva del collaudo di un nuovo aereo prima del suo impiego ufficiale, quella in cui si fanno i voli di prova in situazioni differenti, oppure si può identificare con l'attività di avvio di un nuovo sistema informativo, quella dell'avvio sperimentale prima della sua definitiva messa in esercizio, necessaria sia per verificare che per ottimizzarne le prestazioni. Nella produzione di serie, a volte, questa fase coincide con il periodo di tempo in cui il nuovo prodotto, in corso di validazione per la messa in commercio, viene fatto utilizzare da un ristretto numero di "tester" sul mercato (il cosiddetto "lotto pilota"). Spesso in questa fase, soprattutto per la parte che riguarda le apparecchiature interne e le soluzioni organizzative, vi è una continuazione e completamento del collaudo già eseguito nella precedente fase di esecuzione. Il completamento del collaudo avviene attraverso la rilevazione di possibili malfunzionamenti o anomalie di vario genere e la loro valutazione finale.

17.2 L'attività di comunicazione

Vi sono dei casi in cui i costi di avvio superano il costo di tutte le fasi precedenti, basta considerare il caso di grandi campagne pubblicitarie per la promozione di nuovi prodotti. Comunicare con chi dovrà ricevere e utilizzare gli output a conclusione di un progetto è di fondamentale importanza per il successo di tutta l'operazione. Il gruppo dei soggetti interessati a questa fase, a volte, va oltre il *team* di progetto e gli utenti perché può comprendere anche i clienti, i *manager* e altri *stakeholder* dei clienti stessi. La comunicazione, che di solito inizia già in altre fasi del progetto, si intensifica notevolmente con l'avvicinarsi del *roll-out* sino a giungere al massimo livello in questa fase. La comunicazione deve essere bidirezionale, gli utenti devono conoscere i nuovi prodotti o i nuovi processi per poterli utilizzare, contemporaneamente però devono anche poter esprimere il loro punto di vista e le loro necessità, non solo rispetto ai prodotti ma anche ai tempi, al supporto fornito e a ogni altro elemento che li riguarda. L'attività di comunicazione richiede la predisposizione di un piano di comunicazione adeguato in cui è progettato e pianificato tutto quanto

necessario:

- strumenti: materiale pubblicitario di vario genere come manifesti, cartelloni, locandine, totem, depliant, gadget, spot, ed altro ancora;
- attività ed eventi: campagne di informazione sui media (giornali, tv, internet ecc..), workshop, seminari, ed altre modalità e tipologie di eventi;
- attività: piano dettagliato delle attività di distribuzione del materiale e di realizzazione delle attività e degli eventi.

Il piano di comunicazione deve essere predisposto nella fase di progettazione mentre tutto il materiale e quant'altro necessario alle attività, a partire dalla selezione dei fornitori, deve essere predisposto nella fase di realizzazione.

17.3 L'avvio di nuovi processi aziendali e nuove modalità di fruizione dei prodotti

In alcune tipologie di progetto la fase di dispiegamento coincide con l'avvio di:

- di nuovi processi di gestione aziendale;
- di nuove modalità di fruizione dei prodotti-servizi da parte dei cittadini-utenti.

Il settore dei sistemi informativi ed il particolare i progetti di dematerializzazione sono un esempio tipico di questa tipologia di progetti. Nel progetto SPOT, utilizzato come esempio di riferimento nel libro, dopo aver implementato tutto il sistema informativo, completato le attività di creazione o migrazione e integrazione delle banche dati, erogata la formazione del personale e progettato i nuovi processi da attivare, non esiste ancora alcuna garanzia di successo per il progetto. L'avvio di ***nuovi processi di gestione*** richiede sempre attività di formazione del personale, l'attività di formazione però non sempre è sufficiente a dotare il personale delle competenze richieste, perché spesso sono necessarie altre competenze di base che il personale, addetto ai vecchi processi di gestione, può non possedere e che un corso di formazione può non colmare. Negli enti pubblici a questo problema si aggiunge quello dell'assegnazione delle mansioni che potrebbero essere superiori al profilo del personale interessato, potrebbe essere necessario lo spostamento di personale tra i vari uffici, ed altri problemi di vario genere che spesso non sono risolvibili nei tempi del progetto. A questi problemi si potrebbe aggiungere l'atteggiamento contrario del personale, che con l'avvio dei nuovi processi, perderebbe il così detto "potere del compito". Per screditare le nuove soluzioni questi soggetti, potrebbero assumere atteggiamenti poco corretti con l'obiettivo di mettere in evidenza eventuali difficoltà oppure di crearne di inesistenti. Supponendo di aver pianificato e realizzato opportunamente le attività, rimane sempre il problema di avvio dei nuovi processi che richiede anche utilizzo di nuovi strumenti e svolgimento di nuove attività che, per quanto possano essere stati collaudati in situazioni di test, vanno testati in corso d'opera e possono presentare problematiche non previste. Tutto ciò si risolve generalmente, oltre che con una buona pianificazione, progettazione e implementazione, anche con una adeguata attività di supporto all'avvio e con piccoli adeguamenti-revisioni-miglioramenti di prodotti. Oltre all'avvio di nuovi processi interni all'organizzazione, spesso vi sono esigenze di variazione di "abitudini" da parte degli utenti. L'avvio di nuovi prodotti che richiedono ***nuove modalità di fruizione dei prodotti-servizi*** da parte dei cittadini-utenti, cioè nuove abitudini da parte degli utenti, presentano sempre grosse difficoltà e grandi incognite sui possibili risultati. Prendendo sempre come esempio il progetto SPOT, avviene che anche un perfetto avvio dei processi interni all'organizzazione non fornisce ancora alcuna garanzia di successo per il progetto. Come è accaduto per molti progetti di e-government, a partire dai primi anni del 2000, la mancanza di strumenti come la Firma Digitale o la PEC, la mancanza di copertura internet idonea su molte parti del territorio nazionale, la scarsa formazione e/o l'inadeguatezza di molti operatori degli enti pubblici e altri motivi ancora hanno portato al fallimento di molti progetti tecnicamente e tecnologicamente validi. La validità tecnica di un progetto non è sinonimo di garanzia di successo, in questi casi il contesto non era pronto a ricevere queste tipologie di servizi. In questi anni si è parlato molto di digital-divide per evidenziare il divario esistente tra chi ha accesso effettivo alle tecnologie dell'informazione (in particolare personal computer e internet) e chi ne è escluso, in modo parziale o totale. I motivi di esclusione comprendono diverse variabili: condizioni economiche, livello d'istruzione, qualità delle infrastrutture, differenze di età o di sesso, appartenenza a diversi gruppi etnici, provenienza geografica. Ora questi problemi cominciano ad essere meno sentiti perché in quasi tutte le famiglie sono oramai disponibili le nuove tecnologie ed internet copre oramai gran parte del territorio nazionale. La diffusione di personal computer e soprattutto dei dispositivi *mobile* collegati ad internet, comincia ad essere tale da garantire l'accesso ai servizi a tutta la

popolazione, anche chi non è dotato di tecnologie trova con una certa facilità familiari o conoscenti in grado di aiutarli. La diffusione dei dispositivi *mobile*, soprattutto tra i giovanissimi, completerà questo processo. Questi problemi continuano ad essere sentiti di più nella pubblica amministrazione, dove il personale non è sempre all'altezza delle competenze richieste e le attrezzature non sono sempre adeguate alle esigenze.

L'avvio del registro elettronico

Nella scuola italiana è partito da qualche anno l'utilizzo del registro elettronico che vede coinvolti sia gli insegnanti sia gli alunni, le famiglie e il personale degli uffici scolastici. Aver realizzato l'installazione ed il test del sistema informativo, con l'installazione o potenziamento del sistema di erogazione, l'installazione delle applicazioni software, il potenziamento della rete locale interna ed altre attività ancora, non significa aver completato il progetto perché occorrono ancora altre attività come:

- la formazione degli operatori scolastici della segreteria ed il caricamento delle banche dati di base con classi, alunni, docenti, materie ecc..;
- l'installazione in ogni classe di un pc per l'insegnate oppure la consegna di dispositivi *mobile* (*tablet*);
- la formazione e la consegna delle credenziali di accesso agli insegnanti;
- l'attività di informazione e formazione degli alunni e delle loro famiglie;
- la consegna delle credenziali ad alunni e famiglie;
- il supporto a tutti gli utenti in fase di avvio.

Se la fase di dispiegamento non è stata progettata correttamente si può andare incontro al fallimento del progetto o a parte di esso; un requisito di base per l'avvio del progetto è la necessità che tutte le famiglie abbiano la disponibilità di accesso ad internet e che abbiano anche la capacità di farlo. Senza questo requisito non si possono attivare le funzionalità che prevedono l'automazione delle comunicazioni scuola-famiglia. Le tecnologie di accesso ai servizi internet sono oramai molto diffusi presso i giovani ed in gran parte presso i genitori, ma basta che una piccola parte di famiglie non abbia queste disponibilità ed il progetto può andare in crisi su alcuni punti. Il numero e la tipologia di funzionalità attivate può cambiare a seconda della situazione delle famiglie:

a) ci si può limitare al solo utilizzo del registro elettronico da parte degli insegnati e della segreteria; questa soluzione lascia immutato il rapporto con le famiglie che continua con comunicazioni cartacee di vario genere compreso la pagella;
b) si può puntare ad una automazione totale con la gestione automatizzata di tutti i rapporti con le famiglie che va dalla comunicazione dei voti alla giustifica delle assenze, alla registrazione delle lezioni su lavagna elettronica (lim) o altra tecnologia, alla esecuzione e valutazione dei compiti in classe su piattaforma FAD (formazione a distanza) ed altre funzionalità ancora;
c) Si può puntare ad un avvio progressivo che, dopo l'avvio iniziale del solo utilizzo del registro elettronico da parte degli insegnati e della segreteria, punta all'avvio e test delle altre funzionalità in modo progressivo; le funzionalità aggiuntive che coinvolgono le famiglie possono essere avviate e testate progressivamente su un gruppo (classe o sezione) di test a cui segue un avvio a regime supportato dall'approvazione degli utenti sperimentatori.

L'avvio del registro ha evidenziato problemi di vario genere, alcuni di semplice soluzione dovuti ad errori di progettazione o semplicemente alla mancanza di abitudine all'uso delle nuove tecnologie da parte degli utenti. Alcuni esempi di problematiche verificatesi:

- Semplici problemi di connettività, dovuti alla carenza di capacità o scarsa affidabilità delle reti *wireless* scolastiche per i seguenti motivi:
  - diversa concentrazione degli utenti durante il corso della giornata;
  - necessità di collegamenti con sedi periferiche piccole e non attrezzate;
  - muri spessi di strutture antiche che riducono la capacità di diffusione del segnale;
  - altro ancora.
- difficoltà nel comunicare in modo efficace e tempestivo con le famiglie perché molti genitori non sono abituati a controllare sistematicamente il registro elettronico essendo abituati a ricevere le comunicazioni attraverso i figli.

17.4 Elementi descrittivi della fase

Obiettivi specifici

Gli obiettivi della fase consistono nell'adoperarsi ed assicurarsi che:
- gli output del progetto siano "adottati" dalla comunità di utenti;
- i benefici del progetto continuino anche dopo la fine e portino all'organizzazione i vantaggi auspicati.

Scopo

Lo scopo della fase comprende le seguenti attività:
- formazione e supporto al personale e alle strutture addette alla gestione degli output (es: operatori del sistema informativo);
- coinvolgimento degli *stakeholder* nelle attività di avvio all'utilizzo dei prodotti per verifiche e/o sostegno all'iniziativa;
- informazione, formazione e supporto all'avvio per gli utenti;
- soluzione di tutte le questioni tecniche ed organizzative connesse alla riproduzione o distribuzione degli output di progetto;
- completamento del collaudo attraverso la rilevazione, analisi e valutazione delle prestazioni comprendente sia i dati sull'utilizzo sia la rilevazione di eventuali malfunzionamenti ed anomalie.

Lo scopo della fase non comprende le seguenti attività:
- aggiunta di nuove funzioni o introduzione di migliorie in risposta alle osservazioni dell'utente, che devono invece essere annotate per un eventuale seguito del progetto;
- supporto continuo oltre il previsto ai nuovi processi aziendali. Il supporto deve limitarsi all'avvio e non andare oltre quanto previsto;
- affrontare ostacoli di tipo strategico o normativo all'adozione degli output, emersi nel corso del progetto, che in realtà dovrebbero già essere stati individuati e gestiti come rischi emergenti.

Queste attività vanno oltre gli scopi del progetto e spesso si evidenziano in questa fase anche se sono errori di progettazione che vanno gestiti con appositi interventi di *scope management*.

Prerequisiti (Input Iniziali)

Gli input richiesti dalla fase in genere sono:
- il PID riconfermato e/o revisionato dopo la fase di progettazione che autorizzi le spese per la fase;
- il progetto esecutivo del fornitore (se previsto);
- i prodotti realizzati secondo le esigenze dell'utente, completati e validati;
- il piano di comunicazione (se necessario);
- la disponibilità di tutte le risorse umane previste nel *team* della fase;
- procedure e strumenti per la rilevazione e comunicazione delle anomalie;
- registro delle questioni aggiornato.

Deliverable

Gli output di questa fase sono:
- i risultati prodotti dalle attività svolte, che materialmente consistono in evidenze come verbali, materiale divulgativo, report di vario genere;
- report di analisi, quantificazione e valutazione dell'utilizzo degli output di progetto da parte degli utenti oppure dei benefici risultanti per l'organizzazione rispetto ai valori preventivati;
- report delle revisioni ed ottimizzazioni eseguite;
- registro delle questioni aggiornato;
- collaudo finale dell'output globale di progetto;
- report sullo stato di avanzamento dei lavori.

Non è previsto tra i *deliverable* un aggiornamento del piano in quanto il progetto è terminato di fatto, per quanto riguarda la realizzazione degli output principali, con questa fase.

17.5 Team di progetto della fase

La fase di dispiegamento è il completamento della fase di realizzazione e di conseguenza non vi sono grandi variazioni a livello di organizzazione del *team* e di responsabilità dei soggetti. Solo all'interno del *team* ci possono essere delle variazioni perché il passaggio dalla realizzazione dei prodotti all'avvio può vedere un maggior impegno da parte di chi svolge attività di formazione e supporto. Le figure di maggior livello potranno essere maggiormente impegnate nel monitoraggio dei risultati che portano all'esito globale del progetto.

Sponsor

In generale le principali responsabilità dello *sponsor* consistono in:

- supervisionare il progetto e focalizzarsi sui benefici aziendali;
- assumere la responsabilità di avvio a regime della distribuzione dei prodotti o della erogazione dei servizi realizzati;
- assicurarsi che gli output siano consegnati ed adottati dagli utenti;
- assicurarsi che le attività di supporto a regime degli utenti siano adeguate.

Comitato di programma

Il comitato di programma avrà i seguenti compiti:

- monitorare lo stato del progetto e intervenire in caso di necessità;
- cominciare a valutare i primi segnali generali sul progetto e valutare il progetto nell'ambito del portfolio di progetti dell'azienda.

Project manager

Il *project manager* ha le seguenti responsabilità:

- pianificare e gestire le attività della fase;
- gestire la consegna dei prodotti in funzione dei benefici aziendali;
- monitorare l'avanzamento in rapporto al piano;
- redigere report e relazionare ai livelli superiori.

Rappresentante utente (stakeholder)

A prescindere dalle singole circostanze, il ruolo del rappresentante utente comprende i seguenti compiti:

- agire come leader o punto di riferimento in negoziazioni con gruppi di utenti che possono ritenere che quanto consegnato non risponda alle esigenze o alle richieste;
- assumere se necessario la responsabilità di *manager* per alcune delle attività di distribuzione;
- firmare il progetto a conferma dell'avvenuta consegna da parte del *team*.

Fornitori esterni

I fornitori che hanno fatto parte del *team* di sviluppo mantengono la responsabilità di membri del *team* come avvenuto nella fase di realizzazione. Nella fase di dispiegamento è possibile che i fornitori assumano anche la responsabilità di supporto continuo all'output dopo la fine del progetto. Tali responsabilità in genere non rientrano nella portata del progetto, mentre la loro definizione e la negoziazione del contratto di supporto post progetto spesso ne fanno parte.

Membri del team

Pur variando le attività rispetto alla fase di realizzazione, il comportamento dei componenti del *team* non cambia dovendo continuare a svolgere al meglio i compiti per cui sono stati inseriti nel progetto e ad utilizzare al massimo le competenze possedute. Anche in questa fase a tutti i componenti del *team* è richiesto:

- di conoscere perfettamente le attività da svolgere, individuare precisamente quali input vanno utilizzati, analizzare e definire dettagliatamente gli aspetti tecnici dei propri *deliverable* personali, individuarne le modalità ed i tempi di produzione, conoscerne l'utilizzo successivo;
- di svolgere le attività assegnate dal *project manager*, assumendo la responsabilità e l'autorità nei limiti stabiliti per ogni attività;
- di relazionare puntualmente al *project manager* sull'avanzamento dei lavori ed evidenziare tempestivamente problemi e preoccupazioni senza attendere di essere interpellati;
- di essere coscienti che l'intero *team* è responsabile del successo del progetto, che è indispensabile collaborare e sostenersi attivamente a vicenda e non è sufficiente pensare solo al proprio lavoro.

17.6 Processo di implementazione

La fase di dispiegamento può iniziare nel momento in cui sono stati realizzati e consegnati gli output di progetto e sono stati stanziati i fondi per l'attività. Solitamente, nel momento in cui i prodotti vengono resi disponibili agli utenti, emergono osservazioni e suggerimenti. Sicuramente alcuni di questi suggerimenti dovranno essere affrontati e risolti immediatamente, ma contemporaneamente devono essere gestiti in modo controllato e senza permettere che ostacolino il processo di avvio.

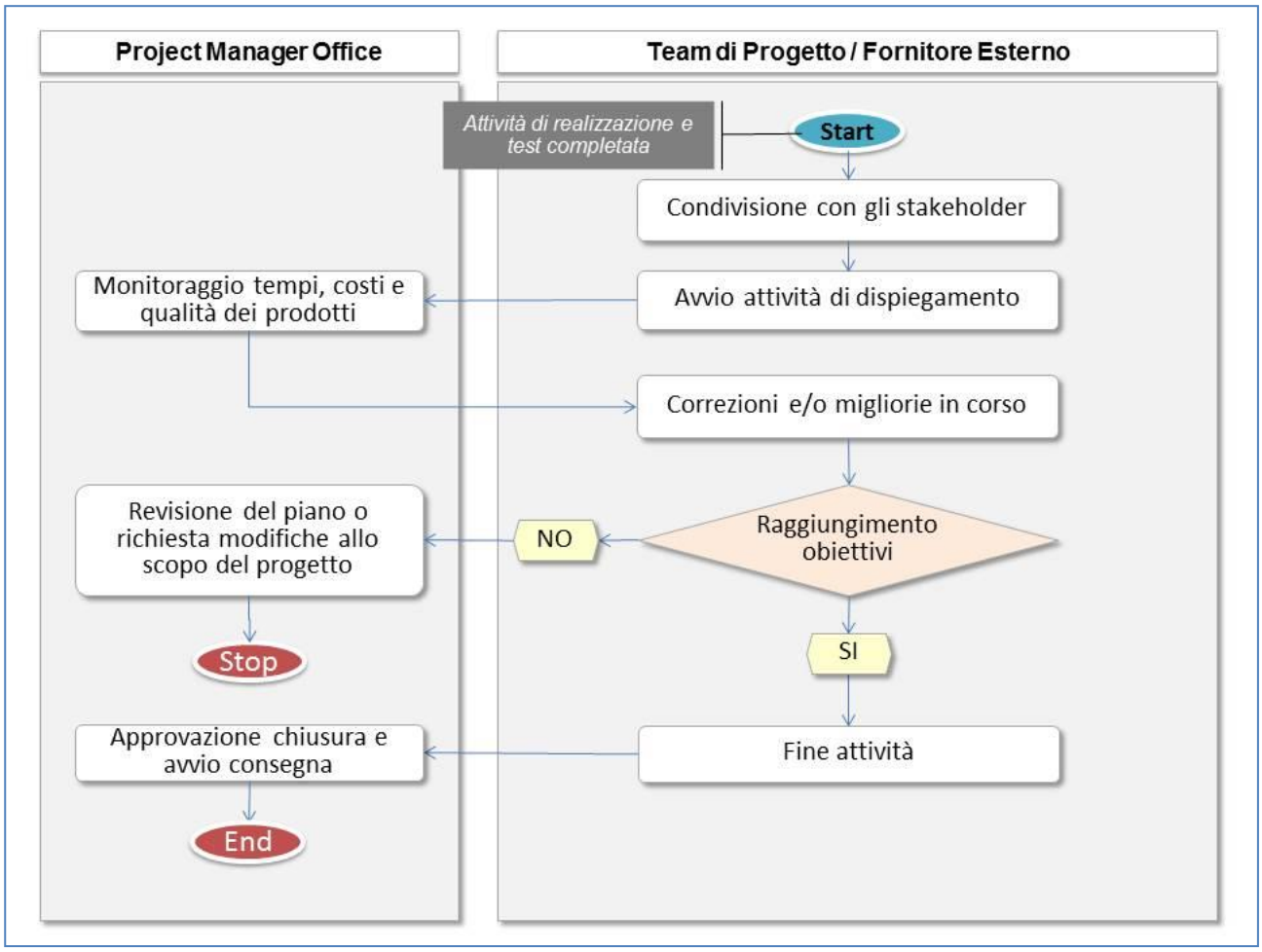


Figura 50: processo di dispiegamento

Questo è il momento in cui il registro delle questioni deve essere fortemente utilizzato ma i suggerimenti che emergono devono essere gestiti in modo opportuno, molti di questi dovranno essere utilizzati come informazioni utili per i successivi progetti senza correre il rischio di mandare in crisi quello che sta per finire. Gestire in questa fase tutte le questioni che normalmente si presentano, significa aumentare la portata del progetto e conseguentemente aumentare tempi e costi. Questo è uno dei momenti in cui si rischia di perdere il controllo del progetto. Il processo di dispiegamento è soggetto a subire situazioni di questo genere, ma è un grosso errore avviare piani di recupero a questo punto, si rischia di perdere tempo e denaro senza poter superare i problemi emersi. Di fondamentale importanza in questa fase è l'organizzazione di una efficace attività di supporto agli utenti in grado di affrontare tutte le emergenze che si possono manifestare. Uno dei problemi più comuni che si evidenziano in fase di avvio, anche per progetti di notevole importanza e valore, è una avversione da parte degli utenti a modificare il loro comportamento anche di fronte all'evidenza di notevoli vantaggi per l'organizzazione.
Tale avversione è dovuta a vari fattori:

- alcuni possono avere degli svantaggi personali dai nuovi processi che li portano a perdere ruoli e compiti di responsabilità;
- altri possono essere chiamati a fare degli investimenti economici personali;
- ad altri ancora è richiesto un impegno iniziale sia di formazione che di organizzazione;
- altro ancora.

In queste situazioni il *project manager* rischia di essere sopraffatto da questi fattori esterni e pertanto, è di fondamentale importanza un sostegno deciso da parte dell'organizzazione, ed in particolare da parte di *sponsor* e comitato di progetto, sia al *project manager* che agli obiettivi del progetto.

17.7 Esercizi UDA 17: Fase di Dispiegamento

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Scopo della fase
Individuare quali dei seguenti elementi fanno parte dello scopo della fase di dispiegamento:

N.	Elementi	SI	NO
1	Formazione e supporto al personale e alle strutture addette alla gestione degli output		
2	Supporto continuo oltre il previsto a nuovi processi aziendali		
3	Coinvolgimento degli *stakeholder* nelle attività di avvio all'utilizzo dei prodotti per verifiche e/o sostegno all'iniziativa		
4	Affrontare e risolvere ostacoli di tipo strategico o normativo all'adozione degli output		
5	Informazione, formazione e supporto all'avvio per gli utenti		
6	Soluzione di tutte le questioni tecniche ed organizzative connesse alla riproduzione o distribuzione degli output di progetto		
7	Aggiunta di nuove funzioni in risposta alle osservazioni dell'utente		
8	Introduzione di migliorie in risposta alle osservazioni dell'utente		
9	Annotazione delle osservazioni degli utenti sul registro delle questioni		
10	Completamento del collaudo di progetto		

Esercizio 2 – Argomento: Prerequisiti della fase
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei prerequisiti (input) della fase di dispiegamento:

N.	Elementi	SI	NO
1	Il PID		
2	Il piano di comunicazione		
3	Le richieste di miglioramento degli utenti		
4	Il piano degli interventi migliorativi definito nella fase di realizzazione		
5	Il progetto esecutivo del fornitore		
6	Il progetto tecnico		
7	I prodotti realizzati secondo le esigenze dell'utente, completati e validati		
8	Il report dei malfunzionamenti		
9	La disponibilità di tutte le risorse umane previste nel *team* della fase		
10	Le procedure e gli strumenti per la rilevazione e comunicazione delle anomalie		
11	Il piano dei test del collaudo		

Esercizio 3 – Argomento: *Deliverable* della fase
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei *deliverable* della fase di dispiegamento:

N	Elementi	SI	NO
1	Il report delle revisioni ed ottimizzazioni eseguite		
2	Il registro delle questioni aggiornato		
3	Le specifiche tecniche per variazione di prodotti		
4	Il piano di comunicazione		
5	Il report sullo stato di avanzamento del lavoro (SAL)		
6	I contenuti per piattaforme e-learning		
7	Le evidenze delle attività: verbali, materiale divulgativo, report di vario genere		
8	Il report di analisi, quantificazione e valutazione dell'utilizzo degli output di progetto da parte degli utenti		
9	Il piano di progetto aggiornato		
10	Il report di analisi, quantificazione e valutazione dei benefici risultanti per l'organizzazione rispetto ai valori preventivati		
11	Il collaudo finale dell'output globale di progetto		
12	Il piano e i test di collaudo eseguiti		

UDA 18
Fase di Revisione finale

18.1 Obiettivi generali della fase

La fase inizia con una attività di verifica dei costi sostenuti e dell'impiego delle risorse aziendali umane e strutturali utilizzate nel progetto. Non è raro che fondi destinati ad un progetto vengano utilizzati per altri fini con il rischio sia di mandare in crisi il progetto sia di generare valutazioni errate su altri interventi esterni all'iniziativa. Infine è indispensabile verificare la corretta applicazione delle procedure contabili e amministrative previste dalla normativa. In caso di finanziamenti di progetti pubblici da parte di Enti di livello superiore oppure da parte della comunità europea, l'attività di revisione finale viene effettuata da una equipe del finanziatore che verifica:

- il rispetto e l'attuazione del piano di progetto;
- il rispetto e l'applicazione delle procedure di spesa definite dalla normativa.

La seconda attività prevista per la fase riguarda la dismissione di tutte le apparecchiature prese in locazione e la chiusura di tutti i contratti di fornitura di servizi (elettrici, telematici, altro) attivati per il progetto. Pianificare il disimpegno delle attrezzature e servizi, il cui mantenimento comporterebbe notevoli costi per l'organizzazione, è un'attività da pianificare con la stessa attenzione di qualsiasi altro blocco di lavoro, perché una volta chiuso il progetto, sarà molto più difficile ricostruire la storia delle attrezzature o dei servizi rimasti. Un'altra attività fondamentale della fase di revisione finale è la raccolta e la registrazione delle esperienze maturate durante il progetto da utilizzare come valore aggiunto in future iniziative progettuali. La raccolta delle informazioni può avvenire tramite incontri, discussioni, interviste, relazioni personali dei partecipanti. Uno dei modi più efficaci è di organizzare un incontro di chiusura in cui scambiare osservazioni e condividere i diversi punti di vista. Durante queste attività occorre porsi in maniera positiva davanti ai problemi e cercare di imparare quanto più possibile dall'esperienza vissuta per non commettere più gli stessi errori in futuro. È bene focalizzare l'incontro su un numero limitato di questioni:

- cosa ha funzionato bene e perché;
- a cosa ci si dovrebbe dedicare maggiormente;
- cosa non ha funzionato bene;
- gli errori sono dovuti a sfortuna oppure sono stati ignorati segnali di pericolo;
- le precedenti esperienze sono state tenute in giusta considerazione;
- cosa bisognerebbe evitare;
- quali e quanti sono al momento i benefici aziendali;
- come si rapportano i risultati del progetto con gli obiettivi aziendali originari;
- a posteriori valutare come si potevano ridurre al minimo le negatività e ottimizzare le positività;
- quali sono gli insegnamenti ricevuti da utilizzare nei progetti futuri;
- quali sono stati i punti del progetto che sembravano critici e non lo erano;
- quali sono stati i punti del progetto che non sono stati riconosciuti come critici mentre lo erano;
- che cosa si può cambiare per migliorare il processo decisionale;
- come diffondere le conoscenze acquisite affinché altri appartenenti all'azienda possano beneficiarne.

La riunione finale è anche la sede per discutere di eventuali progetti di spin-off che possono emergere, perché chi ha lavorato nel progetto ha la chiara percezione di quanto si poteva fare in più e quanto ne può derivare. Le ultime attività di progetto sono:

- composizione e consegna dell'archivio di progetto contenente tutta la documentazione prodotta e le banche dati strutturate di supporto all'attività;
- la redazione e la consegna, da parte del *project manager* e del suo staff, di un report finale di progetto con la descrizione di tutto quanto fatto e realizzato in rapporto agli obiettivi iniziali.

La conclusione della fase coincide con la chiusura di tutte le attività di progetto.

18.2 Elementi descrittivi della fase

Obiettivi specifici

Gli obiettivi specifici della fase di revisione finale sono i seguenti:

- verificare che tutti i costi sostenuti siano stati destinati al progetto e non ad attività esterne e che le procedure adottate siano corrette;
- assicurare che tutto ciò che è stato allestito o creato appositamente per il progetto sia chiuso in modo tale che non subentrino ulteriori costi dopo il progetto che erodano risorse ad altre iniziative;
- fare proprio tutto quanto appreso durante il progetto in modo che l'intera organizzazione possa trarne vantaggio;
- rivedere le opportunità di migliorare i *deliverable* di progetto o di attivare progetti di spin off indipendenti e decidere come trattarli.

Scopo

Lo scopo comprende i seguenti punti:

- verificare la destinazione di tutte le spese di progetto e la correttezza dell'iter applicato;
- restituire le attrezzature in leasing o noleggiate;
- chiudere eventuali contratti di fornitura di servizi (elettrici, telematici ecc..) attivati per il progetto e non più necessari all'organizzazione;
- creare un archivio di progetto a cui fare riferimento in futuro per qualsiasi tipologia di questione;
- rivedere e analizzare il progetto con utenti, membri del *team* e altri *stakeholder*;
- redigere una relazione finale di progetto.

Non sono previste attività finalizzate a:

- apportare miglioramenti agli output di progetto;
- dare supporto ai prodotti primari di progetto.

Prerequisiti (Input Iniziali)

In questa fase di progetto sono necessari i seguenti input:

- il collaudo finale di progetto;
- il PID con l'autorizzazione a svolgere il lavoro della fase di revisione finale;
- l'archivio di progetto di tutta la documentazione e banche dati prodotte;
- tutta la documentazione contabile ed amministrativa di progetto.

Deliverable

Per la fase sono previsti i seguenti *deliverable*:

- report di tutti i costi sostenuti dal progetto con allegati tutti i documenti di verifica;
- report di tutti i costi ricorrenti dopo la chiusura di progetto;
- le evidenze della chiusura di tutti i contratti di noleggio apparecchiature ed erogazione dei servizi;
- archivio di progetto da conservare ed utilizzare per eventuali verifiche post progetto e per successive esperienze aziendali;
- relazione finale di progetto con illustrazione dettagliata dei risultati ottenuti in rapporto agli obiettivi pianificati;
- il verbale di chiusura del progetto.

18.3 *Team* di progetto della fase

Sponsor

L'interesse principale dello *sponsor* in tutto il progetto è la consegna dei *deliverable* principali al termine della fase di dispiegamento, ma il suo compito non è terminato ed è ancora importante nella fase di revisione finale. Lo *sponsor* ha la responsabilità di proteggere gli interessi commerciali dell'azienda e di conseguenza, durante la fase di revisione deve:

- verificare che tutti i costi sostenuti siano stati impiegati correttamente;
- assicurare che il progetto venga chiuso adeguatamente senza lasciarsi alle spalle costi permanenti;
- rivedere il progetto e decidere quali progetti di spin-off suggeriti dovrebbero essere trasformati in proposta.

Comitato di progetto o di programma

Il comitato di programma:

- attende e valuta i report per intervenire in caso di necessità;
- valuta il risultato finale di progetto;
- valuta i suggerimenti per i progetti di spin-off.

Project manager

Le responsabilità principali del *project manager* sono le stesse delle fasi precedenti, ma con dettagli diversi, egli in particolare deve:

- coordinare e monitorare tutte le attività finali;
- garantire che il progetto sia veramente finito e che tutto ciò che riguarda il progetto è chiuso;
- chiudere e consegnare l'archivio di progetto;
- redigere e consegnare la relazione finale di progetto.

Il *project manager* in queste attività sarà supportato dal PMO come avvenuto durante tutto il progetto.

Rappresentante utente

Il rappresentante parteciperà alle attività finali per esprimere le proprie opinioni:

- sulle modalità di rilevazione delle esigenze utente impiegate durante il progetto;
- su eventuali miglioramenti da apportare agli output finali che verranno registrati ed inseriti in proposte di spin off.

Il suo punto di vista su queste problematiche verrà registrato ed inserito nelle esperienze di progetto.

Membri del team

I membri del *team* ancora coinvolti nelle attività di chiusura saranno impegnati a svolgere le loro attività con lo spirito e le modalità finora utilizzate. Coloro che saranno chiamati a partecipare alle discussioni sul progetto daranno il loro contributo al fine di trarre dall'esperienza vissuta i maggiori insegnamenti possibili per nuove iniziative.

18.4 Processo di revisione finale

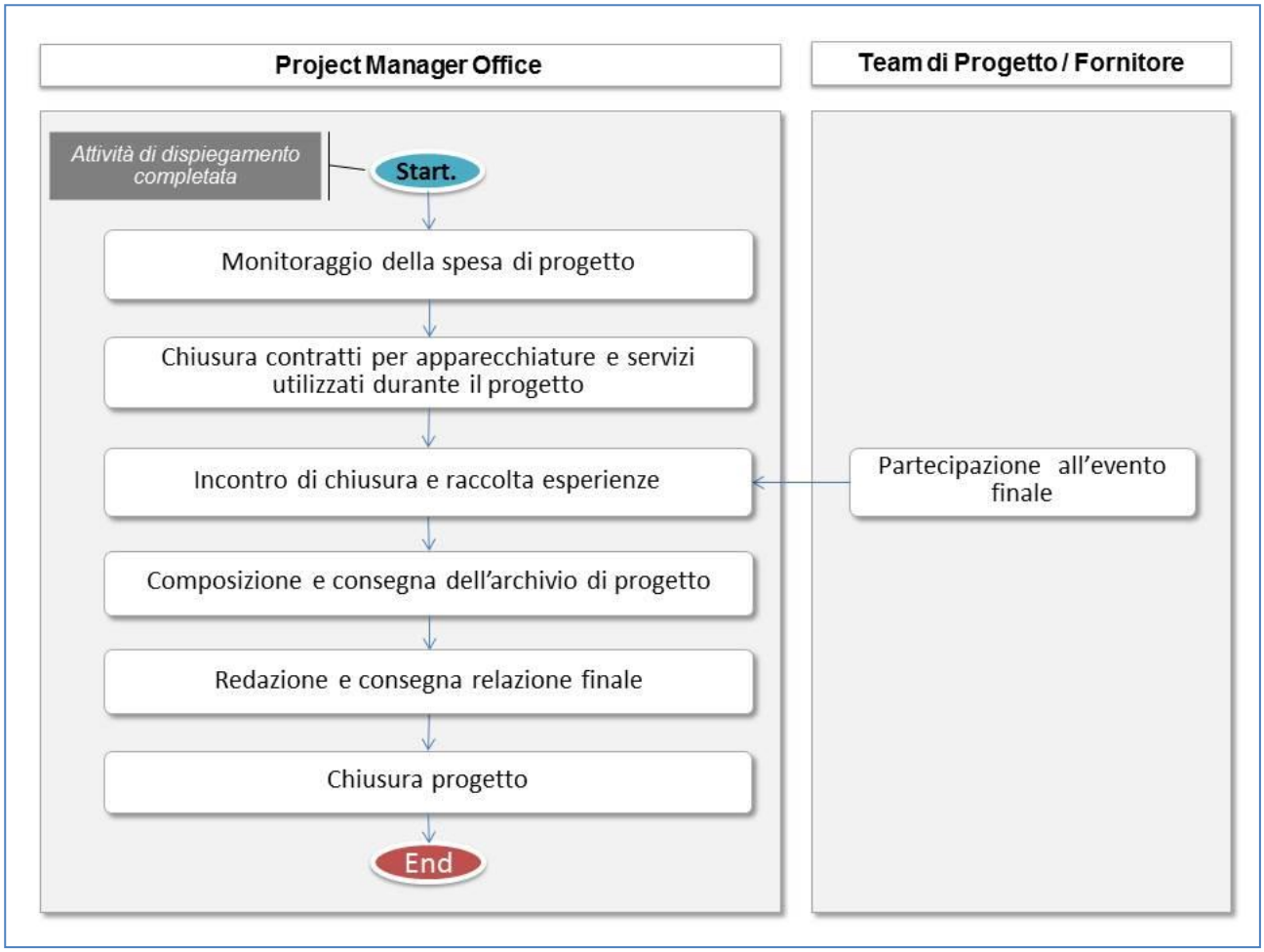

Project Manager Office
Team di Progetto / Fornitore
Attività di dispiegamento completata
Start.
Monitoraggio della spesa di progetto
Chiusura contratti per apparecchiature e servizi utilizzati durante il progetto
Incontro di chiusura e raccolta esperienze
Partecipazione all'evento finale
Composizione e consegna dell'archivio di progetto
Redazione e consegna relazione finale
Chiusura progetto
End

Figura 51: workflow della fase di revisione finale

Nella figura sono descritte tutte le attività della fase di revisione finale già descritte dettagliatamente in precedenza. Si tratta di attività ben definite e realizzate quasi interamente dal PMO con il contributo del resto del *team* ed eventualmente dei fornitori esterni per la partecipazione alla riunione di chiusura ed alla raccolta delle esperienze maturate. La conclusione della fase coincide con la chiusura di tutte le attività di progetto.

18.5 Esercizi UDA_18: Fase di Revisione finale

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Scopo della fase
Individuare quali dei seguenti elementi fanno parte dello scopo della fase di revisione finale:

N.	Elementi	SI	NO
1	Restituire le attrezzature in leasing o noleggiate		
2	Apportare miglioramenti agli output di progetto		
3	Supporto continuo oltre il previsto a nuovi processi aziendali		
4	Chiudere eventuali contratti di fornitura di servizi (elettrici, telematici ecc..) attivati per il progetto e non più necessari all'organizzazione		
5	Verificare la destinazione di tutte le spese di progetto e la correttezza dell'iter applicato		
6	Dare supporto ai prodotti primari di progetto		
7	Creare un archivio di progetto a cui fare riferimento in futuro per qualsiasi tipo di questione		
8	Rivedere e analizzare il progetto con utenti, membri del *team* e altri *stakeholder*		
9	Redigere una relazione finale di progetto		
10	Completamento del collaudo di progetto		

Esercizio 2 – Argomento: Prerequisiti della fase
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei prerequisiti (input) della fase di revisione finale:

N.	Elementi	SI	NO
1	Il collaudo finale di progetto		
2	Tutta la documentazione contabile ed amministrativa di progetto		
3	Le richieste di miglioramento degli utenti		
4	Il progetto esecutivo del fornitore		
5	Il progetto tecnico		
6	Il PID		
7	I prodotti realizzati secondo le esigenze dell'utente, completati e validati		
8	L'archivio di progetto di tutta la documentazione e banche dati prodotte		

Esercizio 3 – Argomento: Deliverable della fase
Individuare quali dei seguenti elementi possono far parte dei *deliverable* della fase di revisione finale:

N	Elementi	SI	NO
1	I report delle revisioni ed ottimizzazioni eseguite		
2	I report di tutti i costi ricorrenti dopo la chiusura di progetto		
3	I report di analisi, quantificazione e valutazione dei benefici risultanti per l'organizzazione rispetto ai valori preventivati		
4	Le evidenze della chiusura di tutti i contratti di noleggio apparecchiature ed erogazione dei servizi		
5	L'archivio di progetto da conservare ed utilizzare per eventuali verifiche post progetto e per successive esperienze aziendali		
6	Il collaudo finale dell'output globale di progetto		
7	I report di tutti i costi sostenuti dal progetto con allegati tutti i documenti di verifica		
8	Il registro delle questioni aggiornato		
9	La relazione finale di progetto con illustrazione dettagliata dei risultati ottenuti in rapporto agli obiettivi pianificati		
10	Il verbale di chiusura del progetto		

Parte VI Gestione progetto e sviluppo di software

19. **Ciclo di vita**
20. **Il project management e lo sviluppo software**

UDA 19
Ciclo di vita e modelli di sviluppo del software

Nota: prerequisito per lo studio dell'unità didattica

Questa Unità Didattica riguarda specificatamente aspetti tecnici dello sviluppo del software e non in generale la gestione progetto, pertanto può essere più accessibile per gli alunni dell'indirizzo *Informatica* ma può risultare complessa per gli alunni dell'indirizzo *Telecomunicazioni*. Il tema è comunque interessante perché presenta alcuni modelli particolari di ciclo di vita che con opportune modifiche possono essere applicati anche ad altri settori. L'unità didattica inoltre è propedeutica a quella successiva che riguarda "*Il project management e lo sviluppo del software"*. Oltre agli esempi di ciclo di vita, presenta anche altri esempi interessanti come i test e la valutazione dei costi tecnici.

19.1 Il Ciclo di Vita del software

L'ingegneria del software ha definito e rappresentato il "***ciclo di vita del software***", ossia l'insieme delle attività connesse allo sviluppo di un software, nelle seguenti fasi: Analisi, Progettazione, Implementazione, Collaudo, Rilascio e Manutenzione. Tutte queste fasi, fatta eccezione per l'ultima, ***la manutenzione***, che è una fase post progetto, fanno parte del ciclo di vita di un progetto di sviluppo del software. A seguire vi è una sintetica descrizione degli elementi caratterizzanti le suddette fasi.

Analisi

Le attività di un progetto software iniziano con lo studio del contesto in cui il prodotto software deve essere utilizzato, delle caratteristiche o requisiti che il software deve possedere, dei costi di massima e degli aspetti logistici relativi alla sua realizzazione. L'analisi ha lo scopo di definire, quanto più dettagliatamente possibile, le esigenze del cliente. La fase di analisi solitamente è composta dalle seguenti sotto-attività: studio di fattibilità, analisi e descrizione del contesto, analisi dei requisiti utente. Le attività prevedono la raccolta di informazioni attraverso la compilazione di questionari e colloqui tra il personale tecnico addetto alla progettazione e sviluppo del software e il personale del committente. La fase si conclude con la realizzazione di un documento, chiamato ***"specifiche funzionali"***, che descrive i requisiti generali del sistema da realizzare.

Progettazione

La progettazione ha lo scopo di definire la soluzione del problema a livello di dettaglio, in questa fase, sulla base dei requisiti definiti nell'analisi, si definisce la struttura del software. Tale attività solitamente viene svolta da una figura chiamata analista programmatore. Anche la progettazione può essere scomposta in più sotto-attività che vanno dal progetto generale al progetto di dettaglio dell'architettura da realizzare. In questa fase viene sviluppato un documento che definisce la struttura o architettura di alto livello e le caratteristiche dei singoli componenti o moduli.

Implementazione

L'implementazione comprende lo sviluppo o codifica del prodotto software da realizzare. Comprende l'attività di sviluppo del codice, realizzata dai programmatori, utilizzando un linguaggio di programmazione e altre tecnologie come database, linguaggi di scripting e altro ancora. L'infrastruttura utilizzata per lo sviluppo è detta *ambiente di sviluppo*. L'implementazione è la concreta realizzazione della soluzione. Il software è solitamente scomposto in moduli realizzati separatamente e poi integrati tra di loro per formare il sistema complessivo, conseguentemente l'attività di implementazione si scompone in attività di sviluppo dei singoli moduli e in attività di integrazione di tali moduli. Il codice scritto viene documentato, solitamente in maniera automatica, attraverso appositi tool. Il prodotto finale di questa fase è un software in una prima versione, definita ***alfa***, a cui segue una seconda versione, ***beta***, ottenuta in una attività di test nella successiva fase di collaudo, fino al rilascio della versione ultima che deve soddisfare le specifiche funzionali richieste dal committente.

Collaudo

Il collaudo o *testing*, eseguito da esperti chiamati *tester*, consiste nella misurazione (verifica e validazione) di quanto il software implementato soddisfa i requisiti definiti nell'analisi, il collaudo di fatto valuta la correttezza delle funzionalità del software rispetto alle specifiche. Il test avviene in una infrastruttura di supporto detta ambiente di *testing*. Anche per il collaudo possono essere individuate le due sotto-attività di collaudo dei singoli moduli e di collaudo del sistema integrato. Possono essere individuate anche delle ulteriori sotto-attività per ogni altra particolare caratteristica del software che interessa collaudare: collaudo funzionale, collaudo delle prestazioni, collaudo di rottura, collaudo di regressione, collaudo di sicurezza, collaudo di accessibilità, collaudo di accettazione ecc... . Se il software non rispetta le specifiche, gli sviluppatori ricevono il compito di risolvere i problemi riscontrati attraverso una attività di debugging (correzione). La gestione delle anomalie di funzionamento solitamente avviene tramite appositi software di ticketing, ovvero sistemi che tracciano in maniera automatizzata i problemi riscontrati e li passano direttamente al *team* di sviluppo.

Rilascio

Superato il collaudo, il rilascio o deployment consiste nell'installazione del prodotto software nell'infrastruttura di esecuzione utilizzabile dagli utenti, detta anche ambiente di produzione. A seconda della complessità del software realizzato, il rilascio può essere scomposto in varie sotto-attività, può variare infatti dalla semplice copia di un file, alla copia di molti file organizzati in una complessa gerarchia di directory e componenti software, eventualmente distribuiti su hardware differenti.

Manutenzione

La manutenzione comprende le attività necessarie a modificare il prodotto software successivamente al rilascio. La manutenzione può essere di tre tipi:

- correttiva: consiste nell'eliminazione di errori riscontrati nel tempo;
- adattativa: consiste nell'adattare il software a nuovi ambienti di lavoro (sistemi) a causa dell'innovazione tecnologica;
- migliorativa: consiste nell'aggiungere nuove funzionalità o nel migliorare quelle esistenti.

La manutenzione in generale coincide sui costi di un software per una stima superiore al 50% dei costi iniziali. Ogni adeguamento al software comporta necessariamente nuovi collaudi relativi alle nuove funzionalità introdotte e al contempo mirati a verificare che le modifiche apportate non abbiano compromesso funzionalità preesistenti (*collaudo di regressione*).

19.2 Il WBS

Una struttura generale di WBS del ***ciclo di vita*** per lo sviluppo del software è la seguente:

Tabella 37: WBS generale del ciclo di vita del software con *deliverable*

WBS	Nome attività	Output
1	**Analisi**	
1.1	Analisi di fattibilità	▫ Un documento che presenta diversi scenari e soluzioni insieme a una discussione dei compromessi necessari in termini di costi previsti e benefici.
1.2	Analisi del contesto	▫ Un documento che descrive le caratteristiche del sistema e che colga le esigenze dell'utente ma sia anche esaustivo per il progettista. Il documento, per mettere d'accordo le parti, deve essere facilmente comprensibile, preciso, completo, coerente e non ambiguo, facilmente modificabile.
1.3	Analisi dei requisiti	▫ Un documento di analisi dei requisiti che descrive le caratteristiche del sistema e le esigenze dell'utente e che sia anche esaustivo per il progettista. Il documento deve essere facilmente comprensibile a tutte le parti, preciso, completo, coerente e non ambiguo e facilmente modificabile; ▫ Un manuale utente: in questa fase può essere sufficiente una versione preliminare in cui si spiega come l'utente interagirà con il sistema; ▫ Piano di test: non è indispensabile in questa fase ma si può decidere di realizzarlo.
M1	Fine analisi	▫ Approvazione del documento di analisi
2	**Progettazione**	
2.1	Progetto architettura	▫ Definizione della struttura di massima (architettura di alto livello)
2.2	Progetto di dettaglio	▫ Definizione delle caratteristiche dei singoli componenti (moduli)
M2	Fine progettazione	▫ Consegna del progetto
3	**Implementazione**	
3.1	Sviluppo moduli	▫ I moduli implementati
3.2	Integrazione moduli	▫ Il sistema funzionante ▫ Definizione delle tecniche di verifica e validazione (alpha test) del sistema
M3	Fine implementazione	▫ Comunicazione di fine sviluppo del software
4	**Collaudo**	
4.1	Collaudo moduli	▫ Report dei test eseguiti per ogni singolo modulo (può essere realizzato anche alla fine della realizzazione di ogni modulo)
4.2	Collaudo sistema	▫ Report dei test eseguiti per la verifica dell'integrazione dei moduli
M4	Chiusura Collaudo	▫ Verbale di collaudo dell'intero sistema
5	**Rilascio**	
5.1	Rilascio componenti	Se il sistema è suddividibile in sottosistemi: ▫ Installazione dei componenti del sistema ▫ Attività di formazione dei gestori e degli utilizzatori dei sottosistemi
5.2	Rilascio finale	▫ Installazione del sistema o integrazione dei sottosistemi (se il sistema è suddiviso in sottosistemi) ▫ Attività di formazione dei gestori e degli utilizzatori del sistema
M5	Fine progetto	▫ Relazione o verbale di fine lavori
6	**Manutenzione**	

19.3 Modelli di sviluppo di software

Un modello è il principio teorico alla base di una metodologia, un modello di sviluppo software definisce le caratteristiche generali del metodo utilizzato nel progettare e nello scrivere un programma. Esistono diversi modelli di sviluppo del software che si adattano a diverse situazioni e vincoli del contesto. Non esiste un modello migliore degli altri ma ognuno si adatta meglio a particolari situazioni, a volte i vari modelli si possono anche combinare tra loro per generarne uno più adatto alla specifica situazione. I modelli di sviluppo del software si dividono in tre tipologie: ***sequenziali, incrementali ed evolutivi*** in funzione del modello secondo cui si succedono le attività e secondo cui si realizzano i *deliverable*.

Modello a cascata

In ingegneria del software, il modello tradizionale di ciclo di vita del software è il modello a cascata chiamato *waterfall model* oppure *waterfall lifecycle*. L'elemento caratterizzante del modello a cascata è l'esecuzione in sequenza lineare di tutti gli elementi:

- il processo di sviluppo è strutturato in fasi sequenziali;
- ogni fase produce un output che è usato come input per la fase successiva;
- ogni fase del processo viene documentata perché necessaria alla fase successiva.

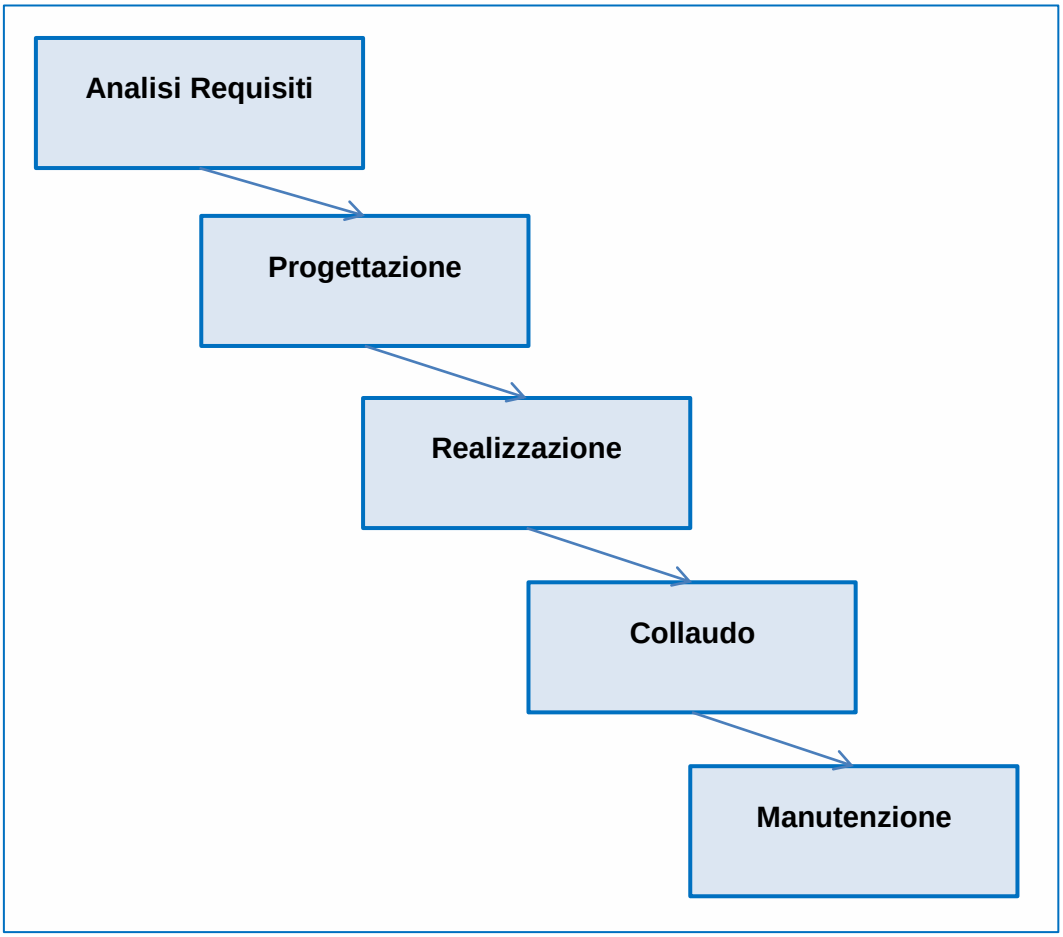


Figura 52: modello a cascata del ciclo di vita del software

Il modello a cascata prevede le seguenti fasi principali:

1. **studio di fattibilità**: ha lo scopo di determinare se lo sviluppo il sistema è possibile da un punto di vista tecnico e/o se è conveniente da un punto di vista economico;
2. **analisi dei requisiti**: ha lo scopo di determinare *cosa* deve fare il sistema;
3. **progettazione**: ha lo scopo di determinare *come* deve essere fatto il sistema per poter realizzare quanto stabilito nell'analisi dei requisiti. La fase di progettazione deve prevedere inoltre la scomposizione del sistema in moduli e le relazioni fra di essi;

4. **sviluppo**: ha come obiettivo lo sviluppo e l'integrazione dei moduli software;
5. **collaudo o test**: prevede l'esecuzione di test di verifica della corretta implementazione dei singoli moduli e, dopo l'integrazione, l'esecuzione di prove di verificare del corretto funzionamento dell'intero sistema;
6. **manutenzione**: comprende tutte le attività volte a migliorare, estendere e correggere il sistema nel tempo, dopo la consegna o delivery del prodotto finale al cliente.

Questo modello segue la successione tipica dei passi della produzione manifatturiera ed è stato il primo a essere utilizzato, per poi essere progressivamente abbandonato, dall'industria del software restando comunque un importante riferimento teorico. Il ciclo di vita a cascata ha avuto un enorme successo negli anni settanta perché si adattava perfettamente alla programmazione procedurale e strutturata alla base dei linguaggi allora in uso. Con l'evoluzione del software e dei linguaggi di programmazione il modello è stato sottoposto a profonde critiche e revisioni. Ancora oggi il ciclo di vita a cascata continua a rimanere un punto di riferimento importante, rappresenta sempre il modello "canonico" rispetto al quale vengono solitamente descritte le "variazioni" moderne. Rimane sempre il primo modello di sviluppo software che si insegna agli studenti. Il modello a cascata può essere ridefinito facilmente con specifiche varianti, possono essere formalizzati degli standard e imposti vincoli al processo di realizzazione riguardo alla natura, al formato, alla struttura e/o ai contenuti dei documenti (*deliverable*) prodotti nelle varie fasi. Tutti questi elementi alla base del modello a cascata hanno lo scopo di consentire un controllo rigoroso sullo stato di avanzamento del progetto e sulla qualità del lavoro svolto. Il limite del modello a cascata è rappresentato dalla eccessiva rigidità del modello che non facilita i miglioramenti in corso d'opera ed conseguentemente il dialogo con il committente che necessita di tempo e verifiche per poter esprimere compiutamente i suoi fabbisogni.

Modello a V

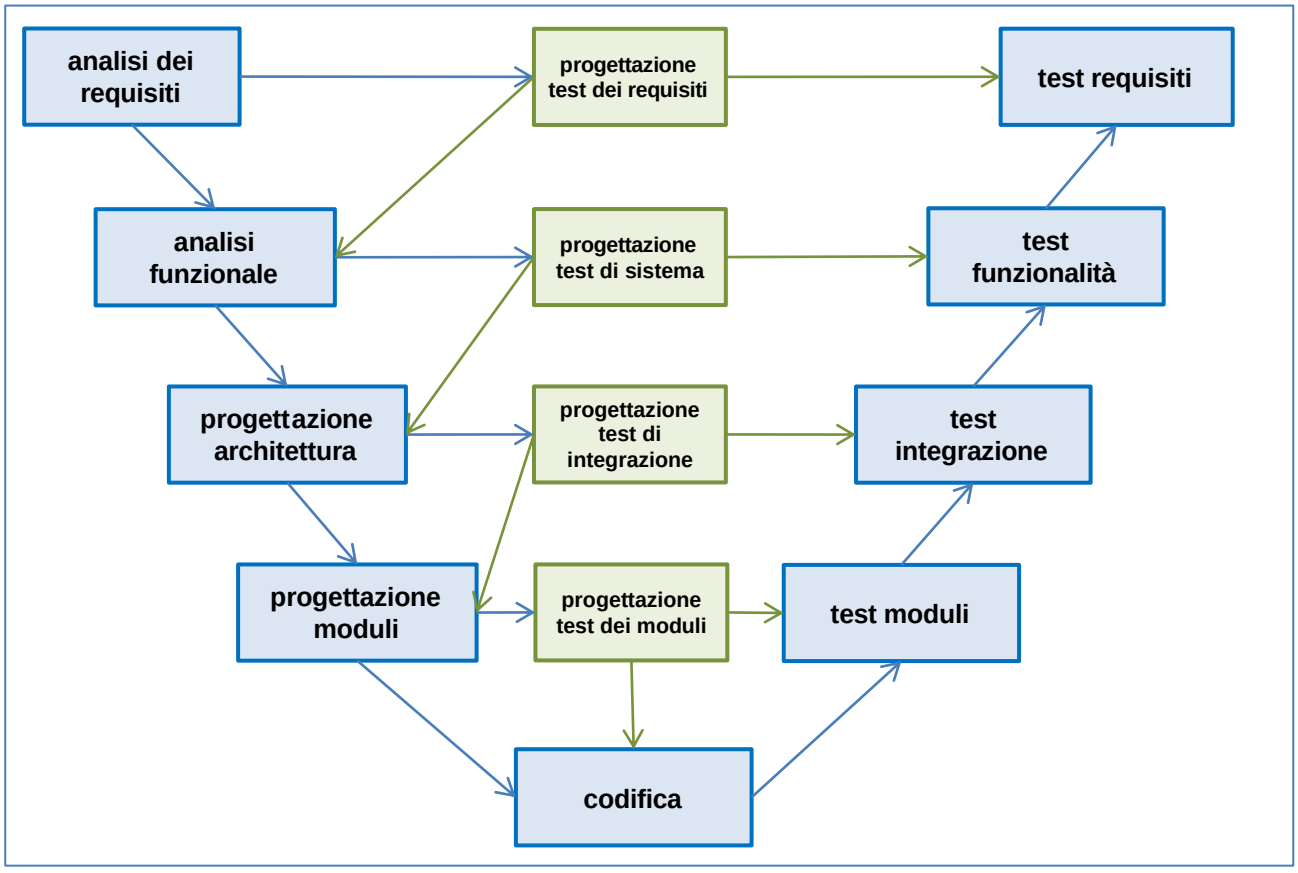


Figura 53: modello a V di sviluppo del software

Il Modello a V (***V-model***) è una estensione del modello a cascata di sviluppo del software, il modello invece di discendere lungo una linea retta, dopo la fase di codifica risale con una tipica forma a V. Il modello mette in evidenza la relazione tra ogni fase del ciclo di vita dello sviluppo del software e la sua fase di *testing* o

collaudo del software.
Il modello a V realizza un metodo ben strutturato, in cui ogni fase è implementabile partendo dalla documentazione dettagliata della fase precedente, tale collegamento è indicato dalle frecce che nella parte sinistra del grafico collegano la fase precedente con la successiva. Durante l'implementazione di ogni attività vengono progettati e descritti anche i test necessari per la verifica di quanto progettato/realizzato; i test normalmente vengono derivati dalle specifiche appena progettate oppure dal codice appena sviluppato. La progettazione e descrizione dei test permette di iniziare la verifica già nel momento (fase) in cui i test vengono definiti, semplicemente analizzando e verificando quanto si sta definendo. Questa operazione permette di individuare eventuali errori o anomalie prima della fase successiva e di conseguenza permette di evitare il propagarsi degli errori con conseguente risparmio di tempo. Gli stessi test verranno poi utilizzati nelle successive fasi di *testing* descritte nella parte destra del grafico dal basso verso l'alto. Per esempio i test della fase di ***progetto dell'architettura***, sono progettati, descritti e verificati durante la fase, poi a seguire vengono implementate le successive fasi di ***progettazione dei moduli*** e ***codifica***. Terminata la fase di codifica si continua (parte destra del grafico) con il ***test dei singoli moduli***, progettati nella fase di progettazione dei moduli. Testati i moduli si passa al ***test d'integrazione*** dei moduli che permette di verificare l'architettura del software eseguendo i test appositamente progettati.

Modello evolutivo o prototipizzazione

Il ***modello evolutivo*** è uno dei modelli del ciclo di vita del software che cerca di superare i limiti principali del modello a cascata. Questo modello si basa sulla costruzione di prototipi della soluzione, realizzati con strumenti software che permettono la rapida realizzazione di versioni semplificate. I prototipi permettono di sperimentare le funzionalità, di verificare i requisiti e conseguentemente di revisionare facilmente il progetto.

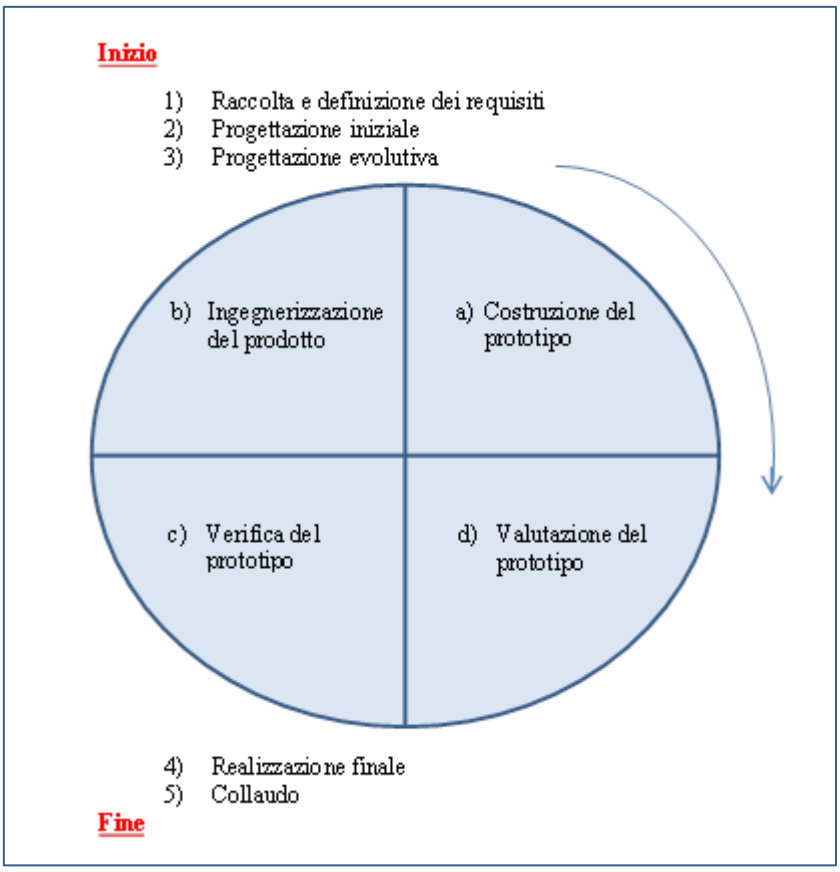


Figura 54: modello evolutivo di sviluppo software

La ***prima versione*** di un software spesso presenta degli errori o delle limitazioni che costringono a rifare gran parte dell'applicazione. Il modello evolutivo considera la prima versione come un ***throw-away*** (un prototipo "cestinabile") che serve a fornire al progettista un feed-back di analisi e verifica, dopodiché viene cestinata e si procede alla realizzazione dell'applicazione vera e propria. Il modello evolutivo è costituito da

alcune fasi che si ripetono:

a) costruzione del prototipo sulla base dell'analisi dei requisiti;
b) valutazione del prototipo
c) verifica del prototipo con il cliente;
d) elaborazione del progetto sulla base delle valutazioni.

La ***seconda versione*** può essere poi sviluppata seguendo il modello a cascata attraverso le fasi di Realizzazione e Collaudo. Questo approccio evolutivo però fornisce una soluzione parziale ai problemi del modello a cascata, elimina gli errori nei requisiti ed è utile per valutare i costi, i tempi di realizzazione, la risposta del cliente e altro ancora, ma non riduce i tempi di realizzazione del ciclo di sviluppo. Il prototipo non è una necessità avvertita solo nei tempi moderni, ma è un'esigenza sentita fin da quando ci si poteva affidare solo a carta e attrezzi da disegno e la realizzazione del prototipo permetteva di effettuare importanti osservazioni sul progetto da realizzare.

Modello incrementale

La necessità di ridurre i tempi e le attività da cestinare ha portato alla trasformazione del modello evolutivo nel ***modello incrementale***; tale modello prevede la realizzazione di un prototipo parziale capace di implementare un insieme significativo di funzionalità valutabili dal cliente, rimandando il resto a fasi successive.

Tabella 38: WBS del modello incrementale del ciclo di vita del software

WBS	Nome attività	
1	**Analisi**	Modello a cascata
2	**Progettazione**	
3	**Implementazione**	Modello incrementale
3.1	**Implementazione sottosistema 1**	
3.1.1	Sviluppo sottosistema 2	
3.1.2	Installazione sottosistema 1	
3.1.3	Test prototipo	
3.1.4	Verifica con cliente	
3.1.5	Valutazione prototipo	
3.1.6	Elaborazione progetto	
3.2	**Implementazione sottosistema 2**	
3.2.1	Sviluppo sottosistema 2	
3.2.2	Installazione sottosistema 2	
3.2.3	Test prototipo	
3.2.4	Verifica con cliente	
3.2.5	Valutazione prototipo	
3.2.6	Elaborazione progetto	
	……	
	……	
3.N	**Implementazione sottosistema n**	
3.n.1	Sviluppo sottosistema 2	
3.n.2	Installazione sottosistema 2	
3.n.3	Test prototipo	
3.n.4	Verifica con cliente	
3.n.5	Valutazione prototipo finale	
4	**Collaudo**	Modello a cascata
5	**Rilascio**	
6	**Manutenzione**	

Al cliente vengono forniti una serie di prototipi successivi che integrano i feedback in maniera incrementale. Questa tipologia viene detta ***modello di sviluppo a rilascio incrementale***. Il modello incrementale presenta il limite che tende a complicarsi in quanto le fasi possono anche entrare in concorrenza, a esempio mentre si sta

integrando una versione può accadere che sia stata già avviata la progettazione di quella successiva senza aver ancora valutato completamente i feedback della soluzione precedente. Con questo modello si riducono notevolmente i tempi, ma aumenta il rischio di perdere il controllo delle attività. Per evitare problemi è indispensabile definire degli standard di processo seguendo il modello a cascata. Nel modello incrementale la fase di manutenzione, poiché è vista come attività di evoluzione continua, viene gestita come una evoluzione del prototipo durante il progetto. In alcuni casi il prototipo cestinabile (throw-away) può essere sostituito con un prototipo evolutivo che poco per volta si trasforma nell'applicazione finale. Anche nell'uso del modello incrementale, il modello evolutivo rimane comunque è molto utile per verificare alcune componenti del software come le interfacce, queste infatti possono essere create velocemente e adattate all'utente.

Modello a spirale

Il modello a spirale è paragonabile a un meta modello che consente di rappresentare i diversi modelli di ciclo di vita del software. Il modello a spirale permette di scegliere il modello di sviluppo più appropriato (evolutivo o a cascata) in funzione del livello di rischio. La scelta del modello da utilizzare avviene sulla base degli elementi e delle situazioni di rischio che possono pregiudicare il processo di sviluppo e la qualità del software. Il modello a spirale si concentra sull'identificazione e sulla eliminazione dei problemi ad alto rischio tralasciando quelli a basso rischio e impatto. La caratteristica principale del modello è quella di essere ciclico e non lineare, ogni ciclo di spirale si compone di quattro fasi, il raggio rappresenta il costo sostenuto sino a quel momento mentre l'angolo rappresenta sia la fase in esecuzione che il livello di avanzamento del processo all'interno di essa:

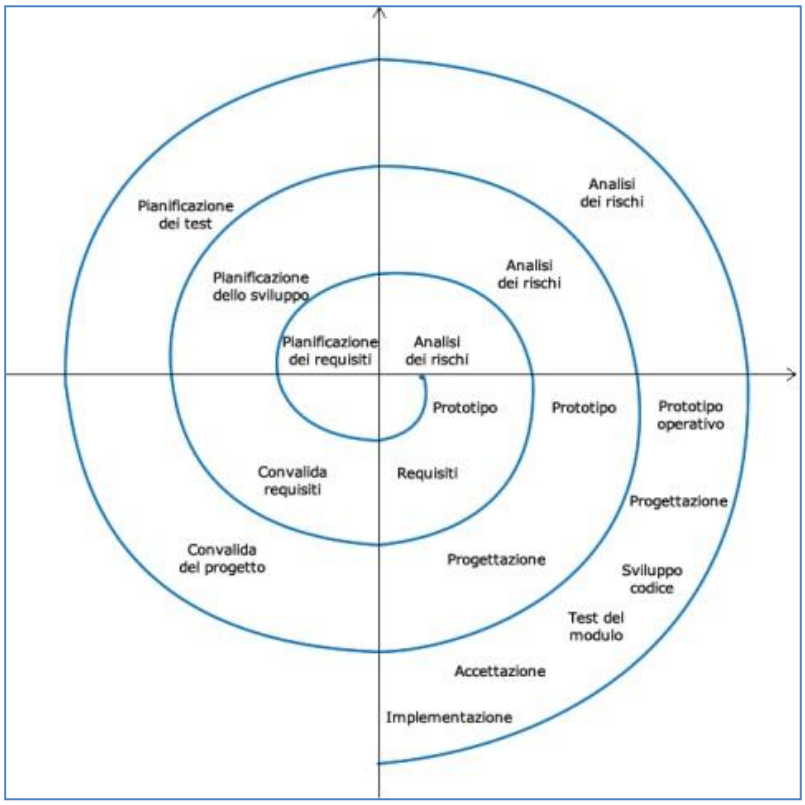


Figura 55: modello a spirale di sviluppo del software

1. Prima fase: *identificazione degli obiettivi e delle soluzioni*;
2. Seconda fase: *valutazione delle soluzioni e rilevazione delle potenziali aree di rischio*;
3. Terza fase: *sviluppo e verifica del prodotto*;
4. Quarta fase: *revisione dei risultati delle fasi precedenti*.

Il ***modello a spirale*** è un modello di sviluppo del software che ***abbina la natura iterativa della prototipazione e gli aspetti controllati e sistematici del modello sequenziale lineare***, consentendo un rapido sviluppo di versioni del software sempre più complete. Nel modello a spirale, il software viene sviluppato attraverso versioni successive e crescenti mediante la realizzazione di fasi successive che caratterizzano ogni giro della spirale. La spirale ha il pregio di considerare tutto il ciclo di vita sino alla consegna del software e oltre in quanto permette di strutturare e programmare anche l'attività successiva all'installazione, cioè la manutenzione, che molti altri modelli trascurano. Il modello a spirale è consigliato per progetti di grandi dimensioni perché permette di raffinare a ogni giro il materiale precedentemente elaborato e approvato dal cliente; si parte dalla definizione degli intenti e dello scopo finale, poi si passa alla costruzione, verifica e validazione dei prototipi, fino a giungere al prodotto conclusivo.

Metodologia agile

Nell'ingegneria del software, con il termine ***metodologia agile*** (o leggera) si indica una famiglia di metodi di sviluppo software che si ispirano ai principi riportati nel ***Manifesto Agile*** concepito nel 2001 dall'organizzazione non-profit Agile Alliance (http://www.agilealliance.org). L'organizzazione in quegli anni riuniva un considerevole gruppo di progettisti software e guru dell'informatica che sulla base di esperienze dirette e con il chiaro intento di ridurre il rischio di fallimento dei progetti di sviluppo software elaborarono questa metodologia. Il ***modello Agile Programming*** è un modello che prevede un continuo contatto con il cliente-utente mirato a facilitare la richiesta di requisiti e la soluzione di alcuni dubbi/problemi sollevati dallo sviluppo. Non esiste una vera documentazione scritta come nella maggior parte dei modelli analizzati sinora perché il codice è scritto secondo convenzioni e standard tali da permetterne in maniera molto rapida (agile) l'analisi. I principi base della metodologia agile sono i seguenti:

a) le persone e le loro interazioni sono più importanti dei processi e degli strumenti, ossia le relazioni e la comunicazione tra gli attori di un progetto software sono la miglior risorsa del progetto;
b) è più importante avere software funzionante che documentazione; è opportuno rilasciare nuove versioni del software a intervalli frequenti, bisogna mantenere il codice semplice e avanzato tecnicamente riducendo la documentazione al minimo indispensabile;
c) bisogna collaborare con i clienti al di là del contratto perché la collaborazione diretta offre risultati migliori dei rapporti contrattuali;
d) bisogna essere pronti a rispondere ai cambiamenti più che aderire al progetto e di conseguenza il *team* di sviluppo dovrebbe essere autorizzato a suggerire modifiche al progetto in ogni momento.

I metodi che derivano dall'applicazione della metodologia agile sono molteplici e dipendono fortemente dal contesto in cui questi debbano essere applicati, ma tutte le tecniche più diffuse sono simili fra loro e possono essere riconducibili a un numero limitato di principi.

Coinvolgimento del cliente

Sono previsti differenti gradi di coinvolgimento del cliente:

- in alcuni casi il coinvolgimento è totale (ad esempio *nell'Extreme Programming* il cliente è invitato a partecipare persino alle riunioni settimanali dei programmatori);
- in altri casi, il cliente è coinvolto in una prima fase di progettazione e non oltre;
- in altri ancora il cliente partecipa indirettamente e viene implicitamente utilizzato come tester della versione rilasciata.

Comunicazione diretta

Questo è l'unico vero aspetto che rende leggera una metodologia. Per "comunicazione diretta" si intende la comunicazione interpersonale, fra tutti gli attori del progetto e con il cliente prima di tutti. Ciò serve ad avere una buona analisi dei requisiti e una proficua collaborazione fra programmatori anche in un ambito di quasi totale assenza di documentazione.

Consegne frequenti

Effettuare rilasci frequenti di versioni intermedie del software consente di ottenere più risultati contemporaneamente: da una parte si offre al cliente qualcosa con cui lavorare, distraendolo così da eventuali ritardi nella consegna del progetto completo, dall'altra si può impiegare lo stesso committente come tester dal momento che, utilizzando il software rilasciato, sarà lui stesso a segnalare eventuali anomalie, infine è possibile ottenere informazioni sempre più dettagliate sui requisiti di progetto.

Progettazione e documentazione

Sebbene l'importanza attribuita a queste due attività venga sensibilmente ridimensionata nella metodologia Agile, sarebbe errato credere che le stesse siano del tutto assenti dal processo di sviluppo. In più occasioni i teorici della metodologia Agile hanno avvisato che sarebbe un errore trascurare o addirittura omettere queste due fasi, semplicemente, la quantità di progettazione e di documentazione da produrre, escludendo i casi estremi, viene demandata a chi ha la responsabilità del progetto.

Automazione

Se l'obiettivo delle metodologie leggere è concentrarsi sulla programmazione, allora le attività collaterali

(es. test e documentazione) possono essere automatizzate. La tecnica per ottenere in maniera automatica la documentazione a partire da codice già prodotto è detta retro-ingegneria. Questa è una delle pratiche più diffuse e più controverse: diffusa perché permette un guadagno enorme in termini di tempo, ma controversa perché, molto spesso, la documentazione prodotta è inutilizzabile e viene conservata solo per motivi burocratici pur senza avere una reale utilità.

Gerarchia

La scelta di creare una struttura gerarchica all'interno del *team* di sviluppo è delicata: se si decide per una struttura gerarchica ad albero, si ottiene la possibilità di gestire un numero molto alto di programmatori e di lavorare a diversi aspetti del progetto parallelamente; se viceversa si decide per una totale assenza di gerarchia si avrà un *team* di sviluppo molto compatto e motivato, ma questo dovrà essere necessariamente piccolo in termini di numero di programmatori.

Programmazione di coppia

Programmare in coppia, ossia: due programmatori, due sedie, una scrivania, un computer, una tastiera e un mouse; uno dei due scrive, l'altro verifica, entrambi scelgono la soluzione costruttiva migliore. È stato dimostrato che i costi di questa scelta sono inferiori ai benefici che apporta, ma ci sono esempi pratici che indicano come questa pratica possa essere insopportabile per alcuni programmatori e quindi controproducente.

Refactoring

Riscrittura completa di parti di codice mantenendone invariato l'aspetto esterno, nel caso di una funzione ciò significa riscriverne completamente il core mantenendone invariato *header* e ovviamente sintassi, trattandola cioè come una black box. È una delle pratiche più diffuse e suggerite, ma anche questa, come la programmazione di coppia, ha differenti studi che ne attestano l'inutilità e in alcuni casi la dannosità.

Miglioramento della conoscenza

Nata con l'avvento della programmazione *Object-Oriented*, non è altro che la presa di coscienza della produzione di conoscenza che si fa in un un'azienda man mano che si produce codice. Questa conoscenza prodotta non deve andare perduta ed è per far ciò che si sfruttano spesso le altre pratiche, come la comunicazione stretta o la condivisione della proprietà del codice.

Semplicità

Uno dei punti chiave delle metodologie leggere, direttamente mutuato dalla programmazione *Object-Oriented*, è la semplicità; semplicità nel codice, semplicità nella documentazione, semplicità nella progettazione, semplicità nella modellazione; i risultati così ottenuti sono una migliore leggibilità dell'intero progetto e una conseguente facilitazione nelle fasi di correzione e modifica;

Controllo di versione

Una delle conseguenze dirette dell'iterazione nella produzione è la necessità di introdurre un modello, un metodo, uno strumento, per il controllo delle versioni del software prodotto e rilasciato.

Extreme programming

La metodologia chiamata Extreme Programming, o semplicemente XP, è uno degli esempi più celebri di metodologia agile. Si tratta di un recente approccio all'ingegneria del software il cui principale merito è quello di aver dato un impulso importante alla diffusione delle metodologie leggere e alla discussione sulle singole pratiche e sulle conseguenze dei loro utilizzi.

Principi guida

XP si basa su quattro principi guida:

- Comunicazione (tutti possono parlare con tutti, persino l'ultimo dei programmatori con il cliente);
- Semplicità (gli analisti mantengano la descrizione formale il più semplice e chiara possibile);
- Feedback (sin dal primo giorno si testa il codice);
- Coraggio (si dà in uso il sistema il prima possibile e si implementano i cambiamenti richiesti man

mano).

Regole

Alla base di XP vi sono ***12 regole*** che possono essere raggruppate nelle seguenti quattro aree principali:

1. ***Feedback a scala fine*:**
   - *Pair Programming* (**programmazione in coppia**) - il codice deve venir prodotto da coppie di programmatori che lavorano insieme su una sola workstation.
   - *Planning Game* (**riunione di pianificazione**) - è una riunione che avviene a ogni nuova iterazione e tipicamente una volta a settimana.
   - *Test-driven Development* (**sviluppo guidato dalle verifiche**) - i test automatici (sia unitari che di accettazione) vengono scritti prima di scrivere il codice.
   - *Whole Team* (**fare squadra tutti insieme**) - in XP, il "cliente" non è colui che paga il conto, ma la persona che realmente utilizza il sistema. Il cliente deve essere quindi presente alle riunioni (possibilmente settimanali) e disponibile a verificare.
2. ***Processo continuo*:**
   - *Continuous Integration* (**integrazione continua**) - integrare continuamente i cambiamenti al codice eviterà ritardi più avanti nel ciclo del progetto.
   - *Refactoring o Design Improvement* (**migliorare la progettazione**)– è una "tecnica strutturata per modificare la struttura interna di porzioni di codice senza modificarne il comportamento esterno", è basata sul principio che è opportuno riscrivere il codice in modo da renderlo più semplice e generico, ma senza alterarne le funzionalità esterne,.
   - *Small Releases* (**frequenti rilasci**) – consegna del software avviene tramite frequenti rilasci di funzionalità che creano del valore concreto.
3. ***Comprensione condivisa*:**
   - *Coding Standards* (**standard di codifica**) - scegliere e utilizzare un preciso standard di scrittura del codice stabilendo un insieme di regole concordate all'intero *team* di sviluppo.
   - *Collective Code Ownership* (**proprietà collettiva del codice**) - ognuno è responsabile di tutto il codice; ne consegue che contribuisce alla stesura dello stesso chiunque sia coinvolto nel progetto.
   - *Simple Design* (**progettazione semplice**) - i programmatori dovrebbero utilizzare un approccio del tipo "semplice è meglio".
   - *System Metaphor* (**metafora di sistema**) - descrivere il sistema con una metafora, anche per la descrizione formale. Questa può essere considerata come una storia che ognuno - clienti, programmtori, e *manager* - può raccontare circa il funzionamento del sistema.
4. ***Benessere dei programmatori*:**
   - *Sustainable Pace* (ritmo sostenibile) - i programmatori non dovrebbero lavorare più di 40 ore alla settimana.

Ciclo di vita

Il modello del ciclo di vita della metodologia XP prevede quattro fasi di progetto ognuna delle quali ha delle sue regole interne:

1. Pianificazione,
2. Progettazione,
3. Sviluppo,
4. Testing.

Considerazioni finali

Extreme Programming è una metodologia molto famosa ma è anche molto controversa. In effetti anche se molto particolareggiata nella definizione delle fasi, dei principi e delle regole, rimane comunque una metodologia leggera non troppo differente dalle altre. Deve sicuramente la sua fortuna al lavoro degli autori che hanno ha saputo coglierne gli aspetti positivi e trasmetterli, anche quando i progetti gestiti sono falliti. Sono stati gli stessi autori ad ammettere i fallimenti, a considerarli parte integrante della filosofia di fondo della metodologia e a confermare che di tutte le pratiche di Extreme Programming la più importante è il carisma del *project manager*. Extreme Programming ha dato un impulso importante alla diffusione delle metodologie leggere e alla discussione sulle singole pratiche e sulle conseguenze dei loro utilizzi..

19.4 Metodologie di test

Il collaudo del software (o *testing*) è il procedimento utilizzato per individuare le carenze di correttezza, completezza e affidabilità del software. L'importanza del collaudo è progressivamente cresciuta insieme allo sviluppo del software e già a partire dai primi anni '90, in contrapposizione al tradizionale modello di sviluppo a cascata, si è andata affermando una tendenza di sviluppo *test driven* (o guidata dal collaudo). Il concetto alla base è che le attività di collaudo devono procedere parallelamente allo sviluppo del software in modo che:

- quando si analizzano i requisiti del software da produrre si analizzano anche i requisiti del collaudo;
- quando si progetta l'architettura software si progetta anche l'architettura del collaudo;
- quando si scrive il codice si scrive anche il codice delle routine del collaudo automatizzato oppure si prepara la *check list* per il collaudatore manuale e si preparano i dati per il collaudo automatizzato o manuale;
- al termine della compilazione vengono automaticamente eseguite le routine di collaudo automatizzato oppure i test manuali.

Parlando di test del software occorre far distinzione tra malfunzionamenti e difetti. Un ***malfunzionamento*** indica un comportamento del software difforme dai requisiti e si verifica quando il sistema, in determinate condizioni, non si comporta come atteso. Il ***difetto***, viceversa, è individuabile in una porzione di codice che, quando eseguita con particolari input, genera malfunzionamento. In altri termini, ***si ha malfunzionamento quando viene eseguito il codice che contiene il difetto con dei dati di input tali da evidenziare l'errore***. Lo scopo principale del collaudo è di rilevare, partendo dall'osservazione dei malfunzionamenti, il maggior numero di difetti in modo da poterli poi correggere. Per rilevare il maggior numero possibile di difetti durante il collaudo occorre sollecitare il software in modo tale da eseguire la maggior quantità possibile di codice con differenti combinazioni di input. Può verificarsi che un errore nel codice sorgente si manifesti solo se si utilizza un particolare compilatore o interprete, oppure solo se il codice è eseguito su una particolare piattaforma. Per avere maggiori garanzie sulla bontà del collaudo pertanto può essere necessario collaudare il software in vari ambienti di sviluppo e con varie piattaforme di utilizzo. Nei progetti di sviluppo industriale nessun collaudo può garantire l'individuazione di tutti i possibili difetti, le combinazioni di input validi possono essere moltissime è non possibile o ragionevole pensare di riprodurle tutte, un buon collaudo però può rendere la probabilità di malfunzionamenti sufficientemente bassa e tale da essere accettabile in termini di qualità. La ***soglia di errore tollerabile*** dipende dal tipo di applicazione, per esempio, in software di tipo ***life-critical***, cioè nei casi in cui un malfunzionamento può mettere a rischio la vita umana, come per esempio il software per apparecchiature biomedicali o aeronautiche, è accettabile solo con una probabilità di malfunzionamento molto bassa; in questi casi il collaudo deve essere particolarmente approfondito e rigoroso. Invece, per il software per cui non è necessariamente richiesta un'altissima qualità, come videogiochi o programmi di produttività personale, può essere sufficiente superare un collaudo meno approfondito. Nel processo industriale di realizzazione di software si assiste normalmente a due successive fasi di collaudo:

- *Alpha test:* il software prodotto viene di norma sottoposto a test in ambienti dedicati all'interno dell'azienda e sotto la supervisione del programmatore.
- *Beta test*: i test vengono eseguiti da un ristretto numero di utenti in condizioni reali; man mano che vengono corretti gli errori possono essere prodotte più versioni beta, poi quando la frequenza delle segnalazioni d'errore diventa sufficientemente bassa viene rilasciata la versione ufficiale.

Escludendo il caso delle piccole realtà, dove il collaudo è affidato in modo informale ad altre funzioni aziendali, normalmente il collaudo formale costituisce una fase importante dello sviluppo software e richiede un'adeguata pianificazione attraverso un apposito piano di collaudo. Il piano di collaudo prevede tipicamente due elementi fondamentali:

- Una *check list*, ovvero un elenco di prove (o *test-case*) opportunamente descritte e documentate, da eseguire manualmente o automaticamente.
- Degli *scenari di collaudo*, ovvero delle situazioni realistiche e non banali di utilizzo del software da collaudare in cui verificare tutti i passi che l'utente realisticamente percorrerebbe in tale situazione. Uno scenario può prendere in considerazione, a esempio, la tipologia di utente, la situazione verosimile e complessa in cui tale utente può venirsi a trovare etc..

Normalmente i test si distinguono fra due tipologie principali: ***test funzionali e test prestazionali***.

Test funzionali

Come suggerisce il titolo, queste tipologie di test, che sono quelli più diffusi, tendono a indagare su eventuali difetti o regressioni funzionali dell'applicativo in reali condizioni di utilizzo.
In quest'ambito si distingue spesso fra due tipologie di test:

- *black-box test* effettuati accedendo al software solamente tramite l'interfaccia utente, oppure tramite interfacce di comunicazione tra processi. Spesso il collaudo "a scatola nera" è effettuato da persone esterne al gruppo di sviluppo o, con indubbi benefici sui costi e sulla qualità, può essere condotto in modo automatico.
- *white-box test* effettuati direttamente sul codice. Per poter eseguire il collaudo "a scatola bianca", il collaudatore deve disporre della documentazione delle routine esportate dai moduli, se non addirittura del codice sorgente.

In ogni caso il test funzionale, indipendentemente dal fatto di essere automatico o manuale, dovrà essere di crescente granularità. Il test dovrà prendere in esame prima i singoli moduli software, singole routine o limitati insiemi di routine, in questo caso si parla di test di modulo e vengono preferibilmente utilizzati i test di tipo *white-box*. Poi si passa alla progressiva aggregazione dei moduli fino a costituire l'intero sistema, in questo caso si parla di test di sistema e vengono preferibilmente usati i test di tipo *black-box*.

Test prestazionali

I test prestazionali hanno lo scopo di verificare che l'applicazione soddisfi certi requisiti in termini di prestazioni. Vi sono varie tipologie di test di questo tipo tra cui i più frequenti sono i seguenti:

- *test di performance*: verifica i tempi di esecuzione in differenti condizioni;
- *test di carico*: misura le reazioni del sistema al crescere del carico al fine di evidenziare regressioni che potrebbero manifestarsi solo in regimi particolari;
- *test di durata*: verifica la robustezza del sistema nel tempo;
- *test di stress*: verifica il comportamento del sistema in fase di rottura.

19.5 Valutazione del software e stima dei costi

Negli anni '80 Tom De Marco, padre dell'analisi strutturata, affermava: "non puoi controllare ciò che non sai misurare"; per misurare la complessità del software o per stimare le risorse necessarie alla sua produzione e alla sua manutenzione sono utilizzate le metriche software. Una metrica software è uno standard per la misura di alcune proprietà del software o delle sue specifiche. I principali casi in cui vengono utilizzate le metriche software sono i seguenti:

- la stima del *budget* necessario per un'attività di codifica del software;
- la stima della produttività (individuale o di progetto);
- la stima della qualità del software prodotto;
- la stima dell'impegno di lavoro richiesto per altre attività legate al software.

Il limite per le metriche software è che esse forniscono generalmente solo una "stima" di "quanto" software è presente in un programma ma non un valore esatto. Questo limite ha spinto chi si occupa di metodologie di gestione a concentrarsi maggiormente sulle metriche di monitoraggio e controllo del processo di produzione del software, esempi di metriche di questo tipo sono:

- numero di volte in cui è fallita la ricompilazione del programma;
- numero di bug introdotti per ore di sviluppo;
- numero di cambiamenti richiesti;
- quantità di ore disponibili di un programmatore al mese;
- numero di *release* di *patch* richieste nel tempo al primo prodotto sviluppato.

Di seguito è riportata una descrizione sintetica delle metriche software più comunemente adottate.

Source Lines Of Code (SLOC)

SLOC è una metrica software basata sul conteggio del numero di linee di codice sorgente. L'idea alla base di questa metrica è che un software è tanto più complesso quanto maggiore è il numero delle sue linee di codice, ovviamente questo non è vero in assoluto perché è noto che il numero delle linee di codice sorgente può fornire solo un ordine di grandezza del software misurato. La misurazione delle SLOC nacque con i linguaggi tradizionali *line-oriented* (Fortran, Assembler, C) in un contesto in cui era legittimo supporre che la misura delle linee di codice potesse fornire una fotografia abbastanza veritiera della complessità del software. Oggi, con gli attuali paradigmi a oggetti, ciò non è altrettanto valido, ma, a causa della sua estrema semplicità, tale metrica è ancora largamente adottata. Usualmente si distingue fra:

- *Physical SLOC*: si contano tutte le righe di testo del codice sorgente includendo anche i commenti e le linee bianche se la loro percentuale non supera il 25% delle linee totali.
- *Logical SLOC*: si contano gli statement, ovvero le effettive istruzioni (ad esempio in C si considera SLOC ogni istruzione terminante con ";").

Esempio

Consideriamo per esempio questo frammento di codice C:

```
for (i=0; i<100; ++i) printf("hello"); /* quante linee di codice ci sono? */
```

In questo esempio abbiamo:

- 1 Physical Lines of Code
- 2 Logical Lines of Code (un *for* e una *printf*)

Nell'esempio seguente lo stesso codice è scritto con uno stile diverso:

```
for (i=0; i<100; ++i)
{
 printf("hello");
} /* Ora quante linee di codice ci sono? */
```

Le SLOC saranno:

- 4 Physical Lines of Code
- 2 Logical Lines of Code

Complessità ciclomatica

Questa metrica tenta di cogliere la complessità del software contando il numero di cammini linearmente indipendenti all'interno del grafo di flusso. La complessità può riguardare singole funzioni, moduli, metodi o classi di un programma. Dire che un grafo di flusso ha una *complessità ciclomatica pari a n*, equivale a dire che in quel grafo *n* è il massimo numero di cammini fra ingresso e uscita tra loro indipendenti e ogni altro cammino possibile sul grafo si può costruire a partire da uno di quegli *n* cammini. Ad esempio, se il codice sorgente non contiene punti decisionali come IF o cicli FOR, allora la complessità ciclomatica sarà pari a 1, poiché esisterà un solo cammino nel grafo di flusso. Se, invece, il codice ha un singolo IF contenente una singola condizione, allora ci saranno due cammini possibili: il primo se l'IF viene valutato a TRUE e un secondo se l'IF viene valutato a FALSE. In generale, esistono formule matematiche che, a seconda dei casi, consentono di calcolare agevolmente la complessità ciclomatica anche partendo direttamente dal codice. La misura della complessità ciclomatica riveste particolare importanza in fase di valutazione dei test, in un grafo di flusso si può verificare che ogni cammino rappresenta una possibile sequenza di eventi e di conseguenza un potenziale test. Ne deriva che per testare in modo esaustivo un certo modulo software devono essere analizzati tutti i possibili cammini presenti in esso. Questo sistema di test, nei moduli particolarmente strutturati, implica una complessità molto elevata, invece, calcolando la complessità ciclomatica, possono essere individuati i cammini indipendenti del grafo di flusso e si possono condurre i test unicamente sui cammini indipendenti, sicuri di aver esperito tutte le possibili prove. Per tale motivo, il calcolo della complessità ciclomatica viene spesso impiegato per determinare a priori il numero di test a "scatola bianca" che sono richiesti per ottenere un'affidabilità sufficiente per un certo modulo software.

Function point e costi del software

Il ***Function Point (FP)*** è un'unità di misura utilizzata nell'ambito dell'Ingegneria del Software per quantificare il numero di "funzionalità" fornite da un prodotto software. A differenza di altre metriche l'analisi dei *Function Point* prescinde dal codice e si concentra sugli aspetti funzionali dell'applicativo. Obiettivi dell'analisi dei *function point* sono:

- misurare le funzionalità che l'utente richiede e riceve;
- misurare i risultati dello sviluppo e/o la manutenzione del software indipendentemente dalla tecnologia utilizzata;
- fornire una misura che sia coerente tra progetti e produttori differenti.

La definizione dei concetti relativi alla misurazione della dimensione funzionale del software (FSM) e la descrizione dei principi per applicare un metodo FSM sono contenuti nello standard *ISO/IEC 14143-1 del 1997 Information Technology - Software measurement - Functional size measurement - Definition of concepts*.

In base a tali prescrizioni, un metodo di misurazione funzionale deve avere le seguenti caratteristiche:

- si basa su una rappresentazione dei requisiti utente vista dalla prospettiva dell'utente;
- può essere applicato tempestivamente appena i requisiti funzionali utente sono stati definiti e sono disponibili;
- la dimensione funzionale deriva da requisiti funzionali, indipendentemente dai requisiti tecnici e dalla qualità;
- la dimensione funzionale è indipendente dall'*effort* necessario allo sviluppo o alla manutenzione, dalle metodologie impiegate, dai supporti fisici utilizzati e dalle componenti tecnologiche.

In effetti i Function Point rappresentano qualcosa di più di una semplice tecnica di conteggio, in quanto:

- contribuiscono a un approfondimento delle funzionalità;
- producono un miglioramento dell'analisi dei requisiti;
- rendono possibile una quantificazione delle funzionalità;
- migliorano le stime del software;
- supportano il test di accettazione del software;
- migliorano la documentazione generale del software.

Essi costituiscono inoltre un'ottima opportunità per effettuare diversi censimenti delle applicazioni esistenti nel sistema informativo. Ma la cosa più rilevante è che i Function Point possono essere messi in relazione con altre variabili quali:

- il costo di un progetto di sviluppo;
- il costo di un progetto di manutenzione evolutiva;
- l'impegno in ore di lavoro previste;
- lo staff necessario;
- la durata di lavorazione.

I Function Point sono in definitiva una misura di prodotto. Il relativo prezzo unitario medio è funzione di vari fattori: linguaggio, processo e tecnologia di sviluppo o manutenzione, complessità, variabilità dei requisiti, contesto d'uso, riuso, coinvolgimento dell'utente, qualità del prodotto, eventuali servizi indiretti. Si è stimato che 1 FP equivale a 320 LOC Assembler o 128 LOC C o 107 LOC Cobol. I Function Point, anche grazie ad associazioni come l'IFPUG (International Functional Point User Group) e l'ISO (International Organization for Standardization), sono divenuti uno standard di misura di dimensione del software, utilizzata dalla gran parte delle industrie che usano metriche funzionali. Lo standard definisce i *Function Point* (FP) come: ***una metrica della dimensione funzionale di un'applicazione, basata sul numero e sul tipo delle informazioni in entrata, in uscita e memorizzazione***. Per ***applicazione*** s'intende una collezione coesa di procedure automatizzate e relativi dati che supportano un obiettivo di *business*. Ogni applicazione è separata dalle altre e dall'utente poiché è individuabile un confine che la contraddistingue. Il confine agisce come una "membrana" attraverso la quale passano i dati processati dalle transazioni di input, output e inquiry. Il confine va visto da una prospettiva funzionale e non va basato su considerazioni tecniche o fisiche. Per ***dimensione funzionale*** di un'applicazione s'intende una misura convenzionale standard indipendente dalla tecnologia utilizzata nella realizzazione del software. La dimensione funzionale è una delle variabili principali del prezzo del software, il quale risente però anche di altri fattori. I Function Point sono di ausilio per stimare *a priori* l'impegno necessario per realizzare un progetto e a posteriori per calcolare il valore del prodotto e del patrimonio software. La quantità di informazione racchiusa nel numero dei FP è garantita dal

metodo utilizzato, dalla certificazione del personale che effettua il conteggio, dalla fase del ciclo di vita del software considerato, dalla documentazione. I Function Point si concretizzano in una serie di punteggi (o pesi) assegnati secondo regole di conteggio a Input (EI), Interrogazioni (EQ), Output (EO), File logici interni (ILF), File logici esterni (EIF) evidenti dall'esame dell'applicazione e della sua documentazione. In termini molto semplici si può dire che la tecnica dei FP fornisce una quantificazione delle informazioni che, da un punto di vista logico, entrano, escono e si memorizzano in un computer attraverso l'esecuzione di una applicazione software. Per poter quantificare e certificare i FP occorre acquisire una certificazione IFPUG di Certified Function Point Specialist/Certified Function Point Pratictioner (CFPS/CFPP).

Altre metriche

Vi sono inoltre metriche basate su altri criteri come:

- il conteggio degli errori per linee di codice;
- la copertura di codice; questa metrica è stata creata specificamente per verificare l'efficacia del collaudo perché conta quante volte è stata eseguita ogni istruzione nel codice durante il collaudo. Le istruzioni eseguite almeno una volta sono dette "coperte"; l'obiettivo di un collaudo è ovviamente quello di coprire il maggior numero possibile di istruzioni;
- conteggio del numero di linee richieste dal cliente;
- conteggio del numero di classi e interfacce.

19.6 Esercizi UDA_19: Ciclo di vita e modelli di sviluppo del software

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Fasi del ciclo di vita e *deliverable*
Utilizzando le attività descritte nel WBS della seguente tabella:

WBS	Nome attività
1	**Analisi**
1.1	Analisi di fattibilità
1.2	Analisi del contesto
1.3	Analisi dei requisiti
M1	Fine analisi
2	**Progettazione**
2.1	Progetto architettura
2.2	Progetto di dettaglio
M2	Fine progettazione
3	**Implementazione**
3.1	Sviluppo moduli
3.2	Integrazione moduli
M3	Fine implementazione
4	**Collaudo**
4.1	Collaudo moduli
4.2	Collaudo sistema
M4	Chiusura Collaudo
5	**Rilascio**
5.1	Rilascio componenti
5.2	Rilascio finale
M5	Fine progetto
6	**Manutenzione**

si chiede di associare ad ogni *deliverable* descritto nella seguente tabella il codice WBS ed il nome dell'attività in cui è realizzato:

N.	*Deliverable*	2.1	Progetto architettura
1	Definizione della struttura di massima (architettura di alto livello).	2.2	
2	Definizione delle caratteristiche dei singoli componenti (moduli).	1.3	
3	Un manuale utente: in questa fase può essere sufficiente una versione preliminare in cui si spiega come l'utente interagirà con il sistema.	M4	
4	Verbale di collaudo dell'intero sistema.	5.1	
5	Installazione dei componenti del sistema.	5.1	
6	Attività di formazione dei gestori e degli utilizzatori dei sottosistemi.	1.3	
7	Piano di test: non è indispensabile in questa fase ma si può decidere di realizzarlo.	M1	
8	Approvazione del documento di analisi.	M2	
9	Consegna del progetto.	M3	
10	Comunicazione di fine sviluppo del software.	M5	
11	Relazione o verbale di fine lavori.	1.1	
12	Un documento che presenta diversi scenari e soluzioni insieme a una discussione	3.2	

	dei compromessi necessari in termini di costi previsti e benefici.		
13	Il sistema funzionante.	1.2	
14	Un documento che descrive le caratteristiche del sistema e che colga le esigenze dell'utente ma sia anche esaustivo per il progettista. Il documento, per mettere d'accordo le parti, deve essere facilmente comprensibile, preciso, completo, coerente e non ambiguo, facilmente modificabile.	4.2	
15	Report dei test eseguiti per la verifica dell'integrazione dei moduli.	1.3	
16	Un documento di analisi dei requisiti che descrive le caratteristiche del sistema e le esigenze dell'utente e che sia anche esaustivo per il progettista. Il documento deve essere facilmente comprensibile a tutte le parti, preciso, completo, coerente e non ambiguo e facilmente modificabile.	4.1	
17	Report dei test eseguiti per ogni singolo modulo (può essere realizzato anche alla fine della realizzazione di ogni modulo).	5.2	
18	Installazione del sistema o integrazione dei sottosistemi .	3.1	
19	I moduli implementati.	3.2	
20	Definizione delle tecniche di verifica e validazione (alpha test) del sistema.	5.2	
21	Attività di formazione dei gestori e degli utilizzatori del sistema.	2.1	

Esercizio 2 – Argomento: Modelli di sviluppo del software

Associare ad ogni caratteristica descritta nella tabella seguente il corrispondente modello di sviluppo di software scelto tra uno dei seguenti:

a) Modello a cascata (waterfall model),
b) Modello a V (V model),
c) Modello evolutivo,
d) Modello incrementale,
e) Modello a spirale,
f) Modello agile,
g) Extreme programminig (XP).

N.	Caratteristica	Modello
1	Il modello invece di discendere lungo una linea retta dopo la fase di codifica risale.	
2	Il modello non prevede una vera documentazione scritta come nella maggior parte degli altri modelli perché si prevede che il codice è scritto secondo convenzioni e standard tali da permetterne in maniera molto rapida (agile) l'analisi.	
3	Il modello mette in evidenza la relazione tra ogni fase del ciclo di vita dello sviluppo del software e la sua fase di *testing* o collaudo del software.	
4	Uno dei principi su cui è basato il modello è che è opportuno rilasciare nuove versioni del software a intervalli frequenti.	
5	Il modello si concentra sull'identificazione e sulla eliminazione dei problemi ad alto rischio tralasciando quelli a basso rischio e impatto.	
6	Il modello deve sicuramente la sua fortuna al lavoro degli autori che hanno ha saputo coglierne gli aspetti positivi e trasmetterli, anche quando i progetti gestiti sono falliti.	
7	Una delle regole su cui è basato il modello è che i programmatori non dovrebbero lavorare più di 40 ore alla settimana.	
8	Il modello si basa sulla costruzione di prototipi realizzati con strumenti software che permettono la rapida realizzazione di versioni semplificate.	
9	L'elemento caratterizzante del modello è l'esecuzione in sequenza lineare di tutti gli elementi.	
10	Il modello prevede l'utilizzo di prototipi per sperimentare le funzionalità, verificare i requisiti e revisionare il progetto.	
11	Uno dei principi su cui è basato il modello è che bisogna mantenere il codice semplice e avanzato tecnicamente riducendo la documentazione al minimo indispensabile.	
12	Il modello prevede che i test necessari per la verifica di quanto progettato/realizzato vengono progettati e descritti durante l'implementazione di ogni attività.	
13	Uno dei principi su cui è basato il modello è che le persone e le loro interazioni sono più importanti dei processi e degli strumenti, perchè le relazioni e la comunicazione tra gli attori di un progetto software sono la miglior risorsa del progetto.	

14	Uno dei principi su cui è basato il modello è che è più importante avere software funzionante che documentazione.	
15	Il processo di sviluppo del modello è strutturato in fasi sequenziali.	
16	Il modello prevede che in ogni attività sia avviata l'individuazione di eventuali errori o anomalie per evitare il propagarsi degli errori alle fasi successive con conseguente risparmio di tempo.	
17	Il modello considera la prima versione come un throw-away (un prototipo "cestinabile") che serve a fornire al progettista un feed-back di analisi e verifica.	
18	La caratteristica principale del modello è quella di essere ciclico e non lineare.	
19	Il modello prevede che ogni fase produca un output che verrà usato come input per la fase successiva.	
20	Il modello prevede una seconda versione sviluppata seguendo il modello cascata.	
21	Il modello presenta il limite che tende a complicarsi in quanto le fasi possono anche entrare in concorrenza.	
22	Il modello è basato su dodici regole divise in quattro aree principali.	
23	Il modello prevede che ogni fase del processo sia immediatamente documentata perché necessaria alla fase successiva.	
24	Una delle regole su cui è basato il modello è che il codice deve venir prodotto da coppie di programmatori che lavorano insieme su una sola workstation.	
25	Il modello è paragonabile a un meta modello che consente di rappresentare i diversi modelli di ciclo di vita del software scelti in funzione del livello di rischio.	
26	Il modello prevede la realizzazione di un prototipo parziale capace di implementare un insieme significativo di funzionalità valutabili dal cliente, rimandando il resto a fasi successive.	
27	Uno dei principi su cui è basato il modello è che bisogna collaborare con i clienti al di là del contratto perché la collaborazione diretta offre risultati migliori dei rapporti contrattuali.	
28	Il modello prevede la gestione della fase di manutenzione come una fase di progetto.	
29	Il modello prevede dei cicli composti da quattro fasi: 1: identificazione degli obiettivi e delle soluzioni; 2: valutazione delle soluzioni e rilevazione delle potenziali aree di rischio; 3: sviluppo e verifica del prodotto; 4: revisione dei risultati delle fasi precedenti.	
30	Il modello prevede di fornire al cliente una serie di prototipi successivi per permettere di integrare i feedback in maniera incrementale.	
31	Uno dei principi su cui è basato il modello è che bisogna essere pronti a rispondere ai cambiamenti più che aderire al progetto e di conseguenza il *team* di sviluppo dovrebbe essere autorizzato a suggerire modifiche al progetto in ogni momento.	
32	Il modello abbina la natura iterativa della prototipazione e gli aspetti controllati e sistematici del modello sequenziale lineare consentendo un rapido sviluppo di versioni del software sempre più complete.	

Esercizio 3 – Argomento: Metodologie di test

Associare ad ogni "descrizione" presente nella tabella una delle seguenti definizioni:

a) malfunzionamento,
b) difetto,
c) software life-critical,
d) software no life-critical,
e) alpha test,
f) beta test,
g) check list,
h) scenari di collaudo,
i) test black-box,
j) test white-box,
k) test funzionale,
l) test prestazionale.

N.	Descrizione	Definizione
1	Software di produttività individuale.	
2	Si verifica quando il comportamento del software è difforme dai requisiti.	
3	È presente in una porzione di codice che quando eseguita con particolari input genera errori.	
4	Software per apparecchiature biomedicali.	
5	test di carico: misura le reazioni del sistema al crescere del carico al fine di evidenziare regressioni che potrebbero manifestarsi solo in regimi particolari.	
6	Test in cui il software prodotto viene sottoposto all'interno dell'azienda e sotto la supervisione del programmatore.	
7	test di durata: verifica la robustezza del sistema nel tempo.	
8	Software per apparecchiature aeronautiche.	
9	Software per video giochi.	
10	Test effettuati accedendo al software solamente tramite l'interfaccia utente, oppure tramite interfacce di comunicazione tra processi.	
11	Software di gestione contabile.	
12	test di stress: verifica il comportamento del sistema in fase di rottura.	
13	Test eseguiti da un ristretto numero di utenti in condizioni reali.	
14	Elenco di prove (o test-case) opportunamente descritte e documentate, da eseguire manualmente o automaticamente.	
15	Situazioni realistiche e non banali in cui percorrere tutti i passi che l'utente realisticamente percorrerebbe in tale situazione di utilizzo del software.	
16	Test effettuati direttamente sul codice in cui il collaudatore deve disporre della documentazione delle routine esportate dai moduli, se non addirittura del codice sorgente.	
17	Si verifica quando il sistema, in determinate condizioni, non si comporta come atteso.	
18	Test che prevede di utilizzare prima i test di tipo white-box per prendere in esame i singoli moduli software, le singole routine o limitati insiemi di routine, poi di passare a test di tipo black-box per aggregazioni di moduli o per l'intero sistema.	
19	Test di performance: verifica i tempi di esecuzione in differenti condizioni.	

Esercizio 4 – Argomento: Valutazione del software e stima dei costi

Associare ad ogni definizione la corrispondente metrica (SLOC, Complessità ciclomatica, Function Point):

N.	Definizione:	Metrica
1	Il metodo viene spesso impiegato per determinare a priori il numero di test a "scatola bianca" che sono richiesti per ottenere un'affidabilità sufficiente per un certo modulo software.	
2	È una metrica software basata sul conteggio del numero di linee di codice sorgente.	
3	Un obiettivo della metrica è di misurare le funzionalità che l'utente richiede e riceve.	
4	Un obiettivo della metrica è misurare i risultati dello sviluppo e/o la manutenzione del software indipendentemente dalla tecnologia utilizzata.	
5	La metrica è nata con i linguaggi tradizionali *line-oriented* (Fortran, Assembler, C) in un contesto in cui era legittimo supporre che la misura delle linee di codice potesse fornire una fotografia "abbastanza" veritiera della complessità del software.	
6	La metrica tenta di cogliere la complessità del software contando il numero di cammini linearmente indipendenti all'interno del grafo di flusso.	
7	In termini molto semplici si può dire che la tecnica dei FP fornisce una quantificazione delle informazioni che, da un punto di vista logico, entrano, escono e si memorizzano in un computer attraverso l'esecuzione di una applicazione software.	
8	La metrica afferma che per testare in modo esaustivo un certo modulo software devono essere analizzati tutti i possibili cammini presenti in esso.	
9	A differenza di altre metriche l'analisi dei Function Point prescinde dal codice e si concentra sugli aspetti funzionali dell'applicativo.	
10	L'idea alla base di questa metrica è che un software è tanto più complesso quanto maggiore è il numero delle sue linee di codice.	
11	Un obiettivo della metrica è fornire una misura che sia coerente tra progetti e produttori differenti.	

UDA 20
Il project management e lo sviluppo software

Nota: prerequisito per lo studio dell'unità didattica

In questa unità didattica viene trattato un esempio di *project management* relativo a un progetto di sviluppo di software *web based*, integrato con applicazioni di back office, che utilizza un modello di sviluppo del software di tipo evolutivo. La metodologia proposta è facilmente personalizzabile ed adattabile ad altri tipo di ciclo di vita del software e può essere utilizzata come metodologia di riferimento per casi specifici di interesse delle aziende. Al docente e agli alunni si consiglia di individuare un progetto di sviluppo di software, con una componente web e una componente di integrazione con un software di *backoffice* già esistente, da sviluppare durante lo studio di questa unità. Un classico esempio di progetto di sviluppo è la realizzazione ed installazione del portale scolastico integrato con l'applicazione di *backoffice* di segreteria, oppure un altro esempio può essere un portale di e-commerce relativo a una attività commerciale integrato con le applicazione di gestione contabile-amministrativa.

20.1 Organizzazione e metodologia

Le tecniche di *project management* viste sinora non sono applicabili solo ai grandi progetti ma anche ai piccoli e soprattutto sono applicabili nel campo dello sviluppo del software. Il settore dello sviluppo del software è uno dei settori più all'avanguardia e di maggiore sperimentazione per quanto riguarda l'utilizzo delle metodologie e ha dato un grosso contributo anche allo sviluppo del *project management*. Tutto questo lo abbiamo visto nel precedente capitolo "*19 Ciclo di vita* in cui abbiamo potuto verificare come il ciclo di vita del software è molto vicino al ciclo di vita di un progetto. Molte aziende del settore hanno sviluppato e personalizzato delle proprie metodologie di *project management* adattandole alla loro dimensione, al loro specifico campo di azione e ai loro modelli di sviluppo del software. Le metodologie di *project management* devono essere generalizzabili e comprendere tutte le tipologie di progetto, ma l'applicazione di una metodologia deve tenere conto della specificità del settore in cui si sta operando.
L'utilizzo di una metodologia è indispensabile per chi opera per progetti come di solito accade alle società del settore informatico. L'utilizzo di metodi e strumenti e l'ottimizzazione delle risorse sono una esigenza imprescindibile per incrementare la capacità produttiva dell'azienda. Le aziende del settore ICT solitamente adottano una ***struttura a matrice*** del tipo descritto nel paragrafo "*Parte I 2.3 Le forme organizzative dell'impresa"* caratterizzata da un duplice criterio di organizzazione del lavoro: per divisioni e per funzioni, in cui le divisioni coincidono con i progetti. L'organizzazione a matrice per le aziende del settore ICT produce i seguenti vantaggi:

- flessibilità nell'adeguarsi al dinamismo e all'evoluzione del settore;
- capacità di rispondere in modo efficiente alle esigenze dei clienti;
- valorizzazione delle risorse umane che operando nella stessa area funzionale dei colleghi di specializzazione possono condividere conoscenze, informazioni ed esperienze;
- questo modello organizzativo permette anche di creare una organizzazione di rete capace di gestire e realizzare iniziative progettuali complesse che richiedono collaborazione di risorse con competenze diversificate;
- il punto debole di questo modello di organizzazione è la dipendenza delle risorse da due differenti *manager*: il responsabile di funzione e il responsabile di progetto.

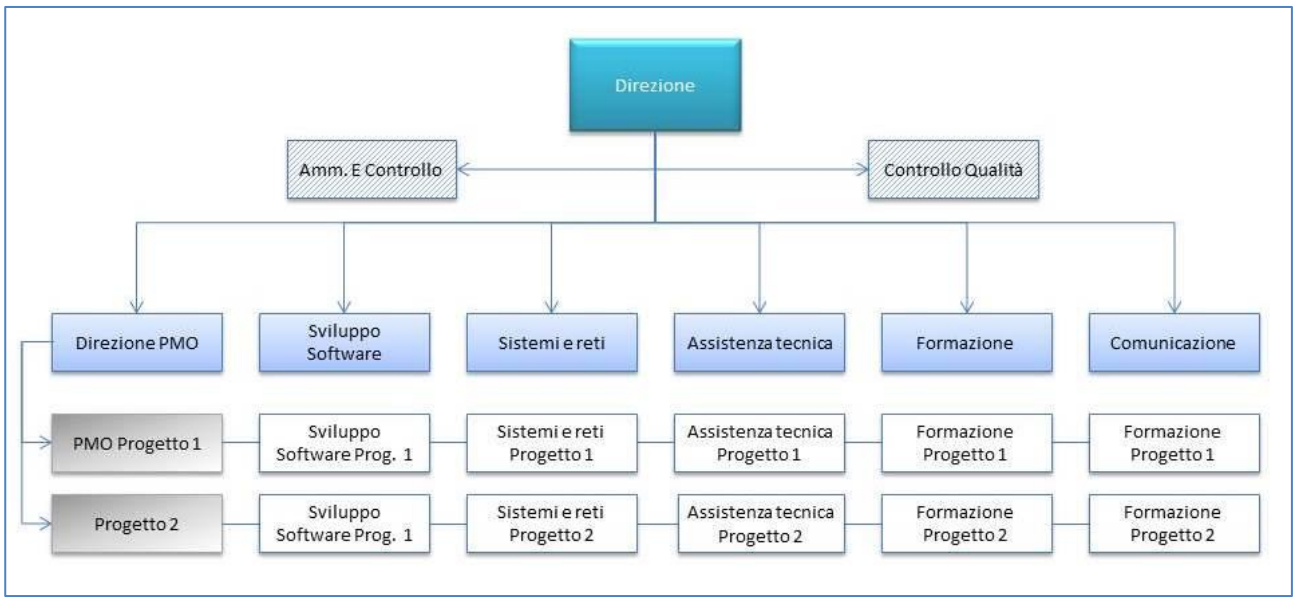


Figura 56: organizzazione aziendale per progetti

Nelle piccole aziende succede inoltre che le stesse risorse sono "costrette" a operare su più progetti e di conseguenza una risorsa può dipendere anche da più di due responsabili, questa situazione si presenta anche per il *project manager* che spesso ricopre lo stesso ruolo in più progetti. Gestire sovrapposizioni di attività è un compito complesso che spesso non lascia tempo e conseguentemente richiede efficace organizzazione delle attività e forte esigenza di metodologie di gestione e tecnologie informatiche di supporto. È indispensabile che l'organizzazione, le metodologie e le tecnologie di supporto siano tutte e tre flessibili e facilmente adattabili alle varie situazioni. Le metodologie e le tecnologie permettono di:

- monitorare e migliorare la gestione delle risorse;
- migliorare la consuntivazione economica;
- creare una banca dati di informazioni che dia maggiore efficienza nella presentazione delle offerte.

I miglioramenti si riflettono anche sull'immagine esterna dell'azienda in quanto il cliente trova una struttura preparata a rispondere alle richieste in modo scientifico ed efficace.

20.2 Una metodologia aziendale di project management applicata allo sviluppo di un software web

Le metodologie di *project management* partono dalla definizione di WBS e per poi passare a tutti gli altri elementi a essa collegati: *deliverable*, *effort*, vincoli di tempo, costi e qualità, pert , gantt e cosi via. Nel seguito di questa unità didattica è trattato un esempio di metodologia di *project management* che potrebbe essere adottata come metodologia di riferimento da una azienda che opera nel settore dello sviluppo di software con specializzazione in applicazioni *web based* integrate con sistemi di back office. Il modello di ciclo di vita del software adottato dall'azienda definisce le attività tecniche di progetto che vanno a integrarsi con le attività gestionali di *project management*. Nella tabella seguente è riportato un modello di WBS di progetto integrato da attività del ciclo di vita del modello di sviluppo software a cascata. Modificando questa WBS con altri modelli di ciclo di vita del software possono essere elaborate differenti esempi di metodologia aziendale di *project management* per aziende di sviluppo software. La tabella oltre ai *work package* contiene anche i *deliverable* e il tipo di responsabilità per ogni attività. Responsabilità gestionale sta ad indicare che il responsabile è il *project manager*, mentre per responsabilità tecnica si indica il direttore tecnico o il responsabile tecnico di *team* o altra figura tecnica di responsabilità. Come si può notare, molti *deliverable* hanno la responsabilità di tipo tecnico-gestionale per indicare che è necessaria la partecipazione e la collaborazione delle due componenti: gestionale e tecnica.

Tabella 39: WBS, *deliverable* e responsabilità

WBS	Attività	*Deliverable*	Tipo resp.
1	**Definizione**		
1.1	Avvio di progetto	*Project charter*	Gestionale
		Verbale di riunione con il cliente	Gestionale
1.2	Analisi dei requisiti	Questionario approfondimento dei bisogni	Gestionale
		Studio di fattibilità	Tecnico
		Documento delle caratteristiche del sistema ed esigenze dell'utente	Tecnico
		Documento dei requisiti (eventualmente completo di manuale utente)	Tecn-Gest
1.3	*Project web site*	*Project web site*	Gestionale
2	**Pianificazione**		
2.1	Struttura organizzativa	Organigramma (Organizational *breakdown* Structure)	Gestionale
2.2	WBS	WBS con *milestone*	Tecn-Gest
		Reticolo di progetto (Pert)	Tecn-Gest
		Piano di comunicazione interno	Gestionale
		Piano delle risorse	Tecn-Gest
2.3	Gantt	Diagramma di Gantt	Gestionale
2.4	Gestione del rischio	Piano di gestione dei rischi Registro dei rischi	Tecn-Gest
2.5	*Budget* e Piano finanziario	*Budget* di progetto e Piano finanziario	Gestionale
2.6	Piano di progetto	Piano di progetto e Verbale di consegna del piano	Gestionale
2.7	Approvazione piano di progetto	Verbale di approvazione	Gestionale
3	**Progettazione**		
3.1	Analisi Funzionale	Documento di Analisi Funzionale	Tecnico
3.2	Contenuti	Progetto dei contenuti	Tecnico
3.3	Design	Progetto dell'interfaccia utente	Tecnico
3.4	Analisi Tecnica	Disegno dell'rchitettura SW	Tecnico
		Disegno dell'architettura HW	Tecnico
		Documento di analisi tecnica	Tecnico
3.5	Architettura hardware e software	Progetto di dimensionamento hw e sw	Tecnico
3.6	Piano dei test	Piano dei test/test book	Tecnico
3.7	Piano di formazione	Progetto attività, manuali e contenuti e-learning	Tecn-Gest
4	**Realizzazione**		
4.1	Assegnazione compiti	Assegnazione di tutti i compiti	Gestionale
4.2	Working Area	Creazione ambiente di sviluppo con installazione tools	Tecn-Gest
4.3	Disegno Grafico	Realizzazione delle componenti grafiche delle interfacce utente	Tecnico
4.4	Prototipo iniziale	Prototipo iniziale con interfacce grafiche e componenti prevalentemente in html	Tecnico
4.5	Verifica e valutazione	Report di verifica, rilevazione osservazioni cliente e valutazione risultati	Tecn-Gest
4.6	Revisione del progetto	Documento di revisione delle esigenze e dell'analisi tecnica	Tecnico
4.7	Installazione hw	Installazione dell'hardware di produzione e gestione di progetto	Tecnico
4.8	Installazione software	Consegna e installazione del software	Tecnico
4.9	Contenuti per formazione	Manuali e Contenuti e-learning	Tecnico
5	**Test**		
5.1	Test prototipo	Report dei test	Tecn-Gest
5.2	Verifica con cliente	Report di verifica, rilevazione osservazioni cliente e valutazione risultati	Tecn-Gest
5.3	Adeguamenti	Eventuali interventi di adeguamento	Tecnico
5.4	Collaudo sistema	Report dei test di verifica Verbale di collaudo	Tecn-Gest
6	**Rilascio**		**Tecn-Gest**
6.1	Rilascio componenti	Configurazione utenti e caricamento banche dati	Tecnico
6.2	Formazione	Attività di formazione	Tecn-Gest
6.3	Avvio	Attività di avvio servizi con supporto continuo al personale in modalità online e on-*site*	Tecn-Gest
6.4	Collaudo finale	Report dei test e verbale di collaudo finale	Tecn-Gest
7	**Revisione finale**		Gestionale
7.1	Chiusura amministrativa	Documenti contabili, pagamenti, contratti di chiusura	Gestionale
7.2	Incontro di chiusura	Incontro finale con il cliente per la valutazione dei risultati e dell'esperienza ed individuazione di eventuali programmi futuri	Tecn-Gest
7.3	Analisi dell'esperienza	Report finale interno di progetto	Gestionale

20.3 La fase di Definizione

Dal WBS proposto osserviamo la divisione tra la *fase di definizione* e la *fase di pianificazione* che in altri progetti sono unificate, questa divisione è dovuta principalmente alla necessità di realizzare uno studio iniziale e di predisporre la documentazione necessaria per la sottoscrizione del contratto. Partendo dal WBS della metodologia aziendale riportata nel precedente capitolo si ricava che la fase di definizione prevede le seguenti attività:

1.1 avvio di progetto,
1.2 analisi dei requisiti,
1.3 *project web site.*

Avvio di progetto

La fase di definizione del progetto inizia con la realizzazione del *project charter* che è il documento che serve a chiarire a tutti gli attori (cliente, fornitore, *stakeholder*) cosa devono fare e cosa possono aspettarsi dal progetto. Più del 50% dei progetti non riescono ad avere successo perché non sono definiti dei ruoli chiari e una comunicazione efficace tra tutti gli attori. È opportuno impostare la comunicazione tra fornitore e cliente su un linguaggio comune e il *project charter* deve aiutare in questo senso. Nel paragrafo seguente è presentato un esempio di *project charter* in cui è facile rilevare che non è altro che una semplificazione del 'Documento di Inizio Progetto' (PID) già definito in questo libro e a sua volta basato sui documenti approvati dagli standard mondiali di riferimento nel campo del *project management* (PMI e Prince2). L'approvazione del *project charter* e la sua sottoscrizione da parte dei rappresentanti del cliente e del fornitore dà l'avvio alle attività di definizione del progetto a cui solitamente segue la sottoscrizione del contratto.

Analisi dei requisiti

Dopo la realizzazione e sottoscrizione del *project charter* si passa alla realizzazione del documento dei requisiti. Questo documento è fondamentale ai fini dell'offerta commerciale e contestualmente è anche il primo documento di progettazione in quanto raccoglie i requisiti principali di progetto. La definizione dei requisiti richiede una raccolta di informazioni che avviene tramite interviste o questionari che servono a definire il progetto da un punto di vista tecnico e organizzativo. Il documento dei requisiti contiene una descrizione delle esigenze dell'utente e delle caratteristiche generali del sistema da realizzare. A volte alcune esigenze dell'utente sono descritte attraverso la realizzazione di un manuale delle funzionalità. Al documento dei requisiti partecipano congiuntamente il *project manager* e il responsabile tecnico del progetto con il supporto dei loro collaboratori.

Project web site

Al documento dei requisiti segue la realizzazione del sito di progetto che consiste in un'area riservata di comunicazione tra tutti gli attori del progetto in cui sono archiviati tutti i documenti tecnici e gestionali di progetto. Il personale tecnico riceve o acquisisce tramite il portale tutte le informazioni necessarie alla propria attività mentre il cliente può verificare lo stato del progetto attraverso i report di avanzamento lavori oppure può valutare il materiale tecnico di proprio interesse come prototipi, layout grafici delle interfacce ed altro.

WBS dell'attività di Pianificazione ed effort

Nella tabella seguente sono riepilogate le attività della fase complete di descrizione dei compiti, esempio di valutazione dell'*effort, deliverable* e tipologia di responsabilità.

Tabella 40: WBS attività di Pianificazione di sviluppo software

WBS	Nome attività	*Effort* in gg.uu	*Work package* (compiti)	*Deliverable*	Tipo compito
1	**Definizione**	**8**			
1.1	Avvio di progetto	1,5	Formalizzare l'inizio del progetto	*Project charter*	Gestionale
		0,5	Start-up di progetto	Verbale di riunione con il cliente	Gestionale
1.2	Analisi dei requisiti	0,5	Raccolta informazioni	Questionario approfondimento dei bisogni	Gestionale
		0,5	Analisi di fattibilità	Studio di fattibilità	Tecnico
		1	Analisi del contesto	Documento con caratteristiche del sistema ed esigenze dell'utente	Tecnico
		2	Analisi dei requisiti	Documento requisiti (eventualmente completo di manuale utente)	Tecn-Gest
1.3	Project web site	2	Attivazione *Project web site*	*Project web site*	Gestionale

20.4 Il Project charter

I Contenuti di un *Project charter* solitamente sono i seguenti:

a) Breve descrizione dell'idea

Breve descrizione dell'idea che ha generato il progetto.

b) Benefici attesi dalla sua realizzazione

Descrizione dei motivi che spingono a intraprendere l'iniziativa (es. aumento del fatturato, riduzione costi, accesso a un nuovo mercato, necessità di contrastare la concorrenza, altro ancora). È necessario, se possibile, quantificare i benefici, anche per i progetti più 'astratti'. I valori permettono agli altri attori di dare il giusto supporto al committente, a volte se non si riesce a quantificare gli obiettivi vuol dire che l'idea ancora non è pronta.

c) Obiettivi del progetto

Descrizione degli obiettivi evidenziando cosa occorre ottenere a fine progetto (scopo) per soddisfare i benefici attesi. Gli obiettivi dovrebbero essere enunciati secondo il metodo S.M.A.R.T.: *Specific* (specifico), *Measurable* (misurabile), *Achievable* (raggiungibile), *Realistic* (realistico) e *Time defined* (definito nel tempo).

d) Attori Principali e loro ruolo

Descrivere gli attori principali del progetto: cliente, fornitore, utilizzatori, *project manager*, altri ancora.

e) Ambito del progetto

Elenco iniziale delle cose da fare per realizzare il progetto come:

- *work package* iniziale delle attività (soprattutto tecniche);
- elenco dei macro-prodotti da realizzare;
- eventuali caratteristiche del lavoro;
- elenco delle esclusioni, cioè dettaglio di ciò che non è compreso nel progetto come per esempio: il progetto fornisce un nuovo software che riduce i costi di produzione, ma non la formazione agli operatori che deve essere pianificata e realizzata a parte.
- dettaglio dei presupposti; solitamente ciò che è scontato per il cliente non lo è per il fornitore e viceversa, pertanto è bene definire e valutare ciò che ognuno ritiene debba essere compreso nel progetto.
- la variazione dei presupposti solitamente comporta la variazione del piano di progetto per quanto riguarda i vincoli di tempo e costi e di conseguenza anche l'analisi del rischio.

È bene che tutti i partecipanti collaborino alla definizione dell'ambito del progetto, anche se a prima vista il risultato può sembrare disorganico questa attività è il primo passo per la definizione del WBS.

f) Analisi dei rischi

Definizione dei rischi di progetto sulla base della raccolta delle informazioni realizzate soprattutto dagli operatori commerciali. Questo elemento iniziale è fondamentale perché è il punto di partenza per l'analisi dei rischi sviluppata successivamente.

g) Piano logico-temporale

Predisposizione di un gantt di progetto iniziale necessario soprattutto per definire i tempi globali di realizzazione.

h) Piano dei costi
Viene definito un piano dei costi iniziale basato soprattutto sulle diverse tipologie di costo e non sulle attività come il *budget* di progetto del piano.

i) Procedure di verifica dell'avanzamento lavori e di comunicazione
Vengono definite le modalità generali di verifica dello stato di avanzamento dei lavori del progetto e contestualmente delle modalità di comunicazione tra gli attori. Si definiscono la tipologia e la frequenza degli incontri di monitoraggio e le modalità di trasmissione delle informazioni (definizione dei report).

➘ Esempio

Esempio di descrizione dell'***ambito di progetto*** in un *Project charter*:

AMBITO DI PROGETTO

Work Package
Attività per la creazione del portale web:
1. Disegno della struttura del portale;
2. Disegno e strutturazione dei contenuti;
3. Disegno grafico;
4. Analisi funzionale;
5. Analisi tecnica;
6. Definizione dell'architettura hardware e software;
7. Sviluppo iterativo delle funzionalità dei prototipi;
8. Rilascio;
9. Collaudo finale.

Contenuti del progetto
Principali moduli:
- Profilazione e gestione utenti;
- Organizzazione, pubblicazione e consultazione contenuti (sia documenti che informazioni strutturate);
- Newsletter;
- Blog;
- Forum;
- Questionari;
- Sondaggi;
- Statistiche sugli accessi.

Esclusioni, presupposti e vincoli
- il portale dovrà essere realizzato entro 4 mesi dalla sottoscrizione del contratto;
- la gestione del portale è a carico del cliente che la realizzerà attraverso un CMS (*Content management* Sistem) installato appositamente;
- il portale dovrà essere multilingua per quanto riguarda i menù, i percorsi tematici e le categorie di informazioni,
- il periodo di manutenzione durerà un anno solare a partire dalla data di collaudo.

20.5 La fase di Pianificazione

La fase di Pianificazione deve essere regolata in funzione del progetto e in particolare della dimensione e della tipologia. Nella fase di *Definizione* è già stata inserita l'attività di *Analisi dei requisiti* facente parte del ciclo di vita del software, via via che svilupperemo l'intero progetto saranno inserite tutte le altre attività che varieranno in funzione del modello di sviluppo software che viene prescelto. L'attività di *Pianificazione* prevede le seguenti attività e work package, tutte finalizzate alla realizzazione e approvazione del *Piano di progetto* obiettivo della fase. Le attività descritte nella tabella successiva sono trattate singolarmente nei paragrafi successivi.

Attività	Work package
OBS (struttura organizzativa)	Individuazione e definizione della struttura organizzativa di progetto (OBS)
WBS	Definire la Work *breakdown* Structure
	Definizione delle attività e delle *milestone*
	Definizione della sequenza logica delle attività
	Definizione delle modalità di comunicazione nell'ambito di progetto
	Definizione delle competenze, delle risorse e dell'*effort*
Gantt	Tempificazione dei compiti e delle attività
Gestione del rischio	Analisi e individuazione dei rischi più rilevanti
Budget e Piano finanziario	Redazione del *budget* di progetto
	Redazione del piano finanziario
Piano di progetto	Redazione del piano di progetto
	Riunione di presentazione e consegna piano
Approvazione piano di progetto	Approvazione del piano

20.6 OBS (Organizational Breakdown Structure)

La fase di pianificazione parte con la definizione della struttura organizzativa di progetto (OBS – *Organizational Breakdown Structure*). La struttura è definita sulla base dell'esperienza e della organizzazione aziendale, vengono individuate le principali figure professionali e i *team*, vengono assegnati i compiti alle risorse umane già individuate (che solitamente partecipano alla progettazione) e vengono attivate le attività. Nel diagramma è descritta una struttura di organigramma per un progetto semplice con un gruppo tecnico che prevede solo 5 risorse tecniche.

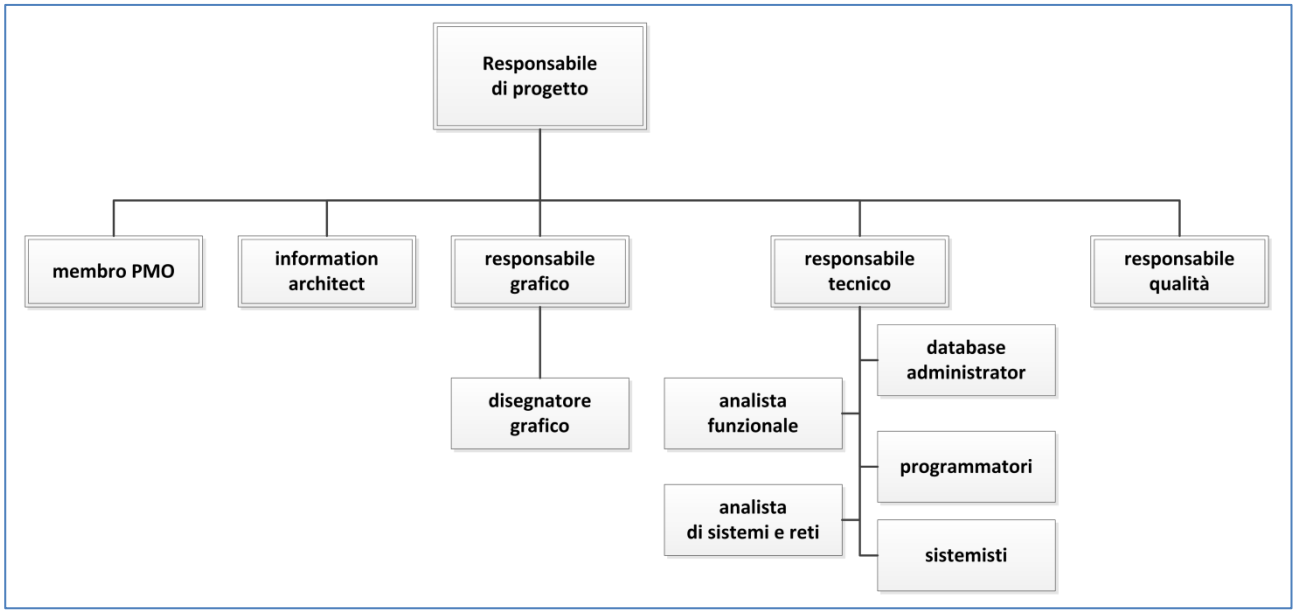


Figura 57: esempio di struttura organizzativa di progetto (OBS)

20.7 WBS di progetto

A questo punto, sulla base dei contenuti del *Project charter*, delle rilevazioni e della struttura organizzativa di progetto si può definire la WBS di progetto. La struttura e definita tramite un processo di raffinamento progressivo a cui partecipano tutti i componenti di progetto già individuati. Inizialmente si parte con una struttura generale comprendente le principali fasi logiche: pianificazione, progettazione, realizzazione,

controllo, rilascio e verifica finale, come quella descritta nel precedente cap. 20.2, poi attraverso passi successivi si procede a individuare:

- i *deliverable* e i compiti (work package) per ogni attività;
- l'*effort* necessario alla realizzazione di compiti o prodotti;
- le *milestone* o momenti di verifica.

Nella seguente tabella è riportato un esempio completo di WBS di progetto con attività, compiti, *deliverable*, stima dell'*effort* per ogni attività e il tipo di responsabilità per l'attività. Nella tabella manca l'attività di *Definizione* già riportata nella tabella del precedente capitolo.

Tabella 41: wbs di progetto di sviluppo del software con compiti, *effort*, *deliverable* e responsabilità

WBS	Nome attività	*Work package* (compiti)	*Effort* in gg.uu	*Deliverable*	Tipo resp.
2	**Pianificazione**		**13**		
2.1	OBS (struttura organizzativa)	Individuazione e definizione della struttura organizzativa di progetto (OBS)	1,0	Organigramma (Organizational *breakdown* Structure)	Gestionale
2.2	WBS	Creazione della Work *breakdown* Structure	0,5	WBS	Tecn-Gest
		Definizione delle attività e delle *milestone*	0,5	Elenco attività e *milestone*	Tecn-Gest
		Definizione della sequenza logica delle attività	0,5	Reticolo di progetto (Pert)	Tecn-Gest
		Definizione delle modalità di comunicazione nell'ambito di progetto	0,5	Piano di comunicazione interno	Gestionale
		Definizione delle competenze, delle risorse e dell'*effort*	0,5	Piano delle risorse	Tecn-Gest
2.3	Gantt	Tempificazione dei compiti e delle attività	1,5	Diagramma di Gantt	Gestionale
2.4	Gestione del rischio	Analisi e individuazione dei rischi più rilevanti	1	Piano di gestione dei rischi	Tecn-Gest
				Registro dei rischi	
2.5	*Budget* e Piano finanziario	Redazione del *budget* di progetto	1	*Budget* di progetto	Gestionale
		Redazione del piano finanziario	1	Piano finanziario	Gestionale
2.6	Piano di progetto	Redazione del piano di progetto	3	Piano di progetto	Gestionale
		Riunione di presentazione e consegna piano	1	Verbale di consegna del piano	Gestionale
2.7	Approvazione piano di progetto	Approvazione del piano	1	Verbale di approvazione	Gestionale
3	**Progettazione**		**56**		
3.1	Analisi Funzionale	Analisi delle funzionalità e dei processi	20	Documento di Analisi Funzionale	Tecnico
3.2	Contenuti	Progettazione dei contenuti	10	Progetto dei contenuti	Tecnico
3.3	Design	Progettazione grafica	5	Progetto dell'interfaccia utente	Tecnico
3.4	Analisi Tecnica	Disegno dell'architettura software	10	Disegno di architettura SW	Tecnico
		Disegno dell'architettura hardware		Disegno di architettura HW	Tecnico
		Definizione delle specifiche tecniche (traduzione requisiti)		Documento di Analisi tecnica	Tecnico
3.5	Architettura hardware e software di base	Progettazione dell'hardware	3	Progetto di dimensionamento HW	Tecnico
3.6	Piano dei test	Pianificazione del *testing*	2	Piano dei test/test book	Tecnico
3.7	Piano di formazione	Progettazione formazione	5	Progetto attività, manuali e contenuti e-learning	Tecn-Gest
3.8	Approvazione progettazione	Approvazione progettazione	1	Verbale di approvazione progettazione	Tecn-Gest
4	**Realizzazione**		**75**		
4.1	Assegnazione compiti	Completamento *team*	1	Assegnazione di tutti i compiti	Gestionale
4.2	Working Area	Predisposizione ambiente di sviluppo	5	Creazione ambiente di sviluppo con installazione tools	Tecn-Gest
4.3	Disegno Grafico	Realizzazione del progetto grafico	5	Realizzazione delle componenti grafiche delle interfacce utente	Tecnico
4.4	Prototipo iniziale	Realizzazione prototipo iniziale	5	Prototipo iniziale con interfacce grafiche e componenti prevalentemente in html	Tecnico
4.5	Verifica e valutazione	Verifica del prototipo con il cliente e valutazione	2	Report di verifica, rilevazione osservazioni cliente e valutazione risultati	Tecn-Gest
4.6	Revisione del progetto	Revisione del progetto	2	Revisione delle esigenze e dell'analisi tecnica	Tecn-Gest
4.7	**Sviluppo iterativo del sistema**	**Sviluppo iterativo** pianificato in max 3 cicli	**45** **(3x15)**		**Tecn-Gest**
4.7.1	Sviluppo ulteriori moduli	Sviluppo nuove funzionalità dinamiche	10	Nuove funzionalità dinamiche e nuovo prototipo	Tecn-Gest
4.7.2	Test	Test nuove funzionalità	1	Report dei test	Tecnico

4.7.3	Verifica e valutazione prototipo	Verifica del nuovo prototipo con il cliente e valutazione	1	Report di verifica, rilevazione osservazioni cliente e valutazione risultati	Tecn-Gest
4.7.4	Revisione progetto	Attività di revisione del progetto con ripetizione attività di progettazione	3	Revisione delle esigenze e dell'analisi tecnica	Tecn-Gest
4.8	Installazione hardware	Installazione hardware di progetto	3	Installazione dell'hardware di produzione e gestione di progetto	Tecnico
4.9	Installazione software	Installazione software	1	Consegna e installazione del software	Tecnico
4.10	Contenuti per formazione	Realizzazione manuali e contenuti e-learning	5	Manuali e Contenuti e-learning	Tecnico
4.11	Collaudo sistema	Test di verifica del sistema e collaudo	1	Report dei test di verifica Verbale di collaudo	Tecn-Gest
5	**Rilascio**		**12**		**Tecn-Gest**
5.1	Rilascio componenti	Configurazione e caricamento banche dati	2	Configurazione utenti e caricamento banche dati	Tecnico
5.2	Formazione	Attività di formazione a operatori e utilizzatori	5	Attività di formazione	Tecn-Gest
5.3	Avvio	Avvio servizi	4	Attività di avvio servizi con supporto continuo al personale in modalità online e on-*site*	Tecn-Gest
5.4	Collaudo finale	Test globale di sistema	1	Report dei test, verbale di collaudo finale	Tecn-Gest
6	**Revisione finale**		**4**		Gestionale
6.1	Chiusura amministrativa	Chiusura contratti e contabilità di progetto	2	Documenti contabili, pagamenti, contratti di chiusura	Gestionale
6.2	Incontro di chiusura	Incontro finale con cliente e risorse interne per la valutazione dell'esperienza	1	Incontro finale con il cliente per la valutazione dei risultati e dell'esperienza ed eventuali programmi futuri	Tecn-Gest
6.3	Analisi dell'esperienza	Analisi dell'esperienza ai fini interni	1	Report finale interno di progetto	Gestionale

La presenza di numerose responsabilità di tipo tecnico-gestionale sta a indicare che occorre una stretta collaborazione tra il *project manager* e le figure che hanno la responsabilità tecnica delle singole attività come il direttore tecnico (o responsabile tecnico) oppure i singoli responsabili di funzione o di *team*.

20.8 Il PERT

Nel grafo seguente è riportato uno stralcio del Pert (reticolo) di progetto che comprende le attività A1, A2 e A3 e giunge all'avvio della fase di sviluppo del software. Nel gantt ogni nodo rappresenta l'attività ed è etichettata con il codice dell'attività e con la durata mentre la linea di collegamento rappresenta la propedeuticità ed è etichettata con il nome dell'attività i cui output sono dei prerequisiti obbligatori. Da sottolineare che per l'avvio dell'attività A2.5 *Budget* di progetto è necessario che siano completate le attività *A2.2 WBS* e *A3.2 Analisi Funzionale* definizione del *budget* di progetto e che per l'avvio dell'attività *A.2.7 Piano di progetto* è necessario che siano completate le attività *A3.5 Architettura HW e SW, A2.6 Piano Finanziario* e *A2.3 Gantt*. Tali propedeuticità possono cambiare da caso a caso a seconda del progetto, quello che viene messo in evidenza è che le attività gestionali dipendono da alcune attività di tipo tecnico necessarie per la valutazione dei tempi e dei costi di progetto. Per la definizione del reticolo occorre definire tutti i vincoli e le relazioni di dipendenza tra le varie attività che possono essere di tre tipi:

- ***obbligatori***: quando le attività devono essere eseguite obbligatoriamente in una data sequenza perché utilizzano gli output della precedente;
- ***discrezionali***: quando dipendono da scelte del *project manager* che può scegliere l'allocazione di risorse critiche a una attività rispetto a un'altra;
- ***esterni***: quando dipendono da input esterni al progetto per poter essere avviate e realizzate.

La definizione del reticolo di progetto impone una valutazione puntuale di tutte le attività, dei *deliverable*, dei vincoli e di altro ancora, tutto questo consente di definire e valutare attentamente le attività e definire i compiti già riportati nella WBS precedente. In queste attività è indispensabile che il *project manager* venga affiancato da personale tecnico esperto che va dal direttore tecnico ai progettisti e anche agli analisti. I compiti permettono di individuare anche le competenze necessarie e di conseguenza di definire anche le figure professionali da coinvolgere. Nella definizione del pert possono essere individuate o definite le *milestone* che sono dei momenti particolari del progetto che corrispondono a verifiche, consegne o altro tipo

di evento. Le *milestone* sono molto importanti sia per il cliente che riceve e verifica i risultati intermedi sia per il fornitore perché alle *milestone* sono di solito legate anche le trance di fatturazione e pagamenti.

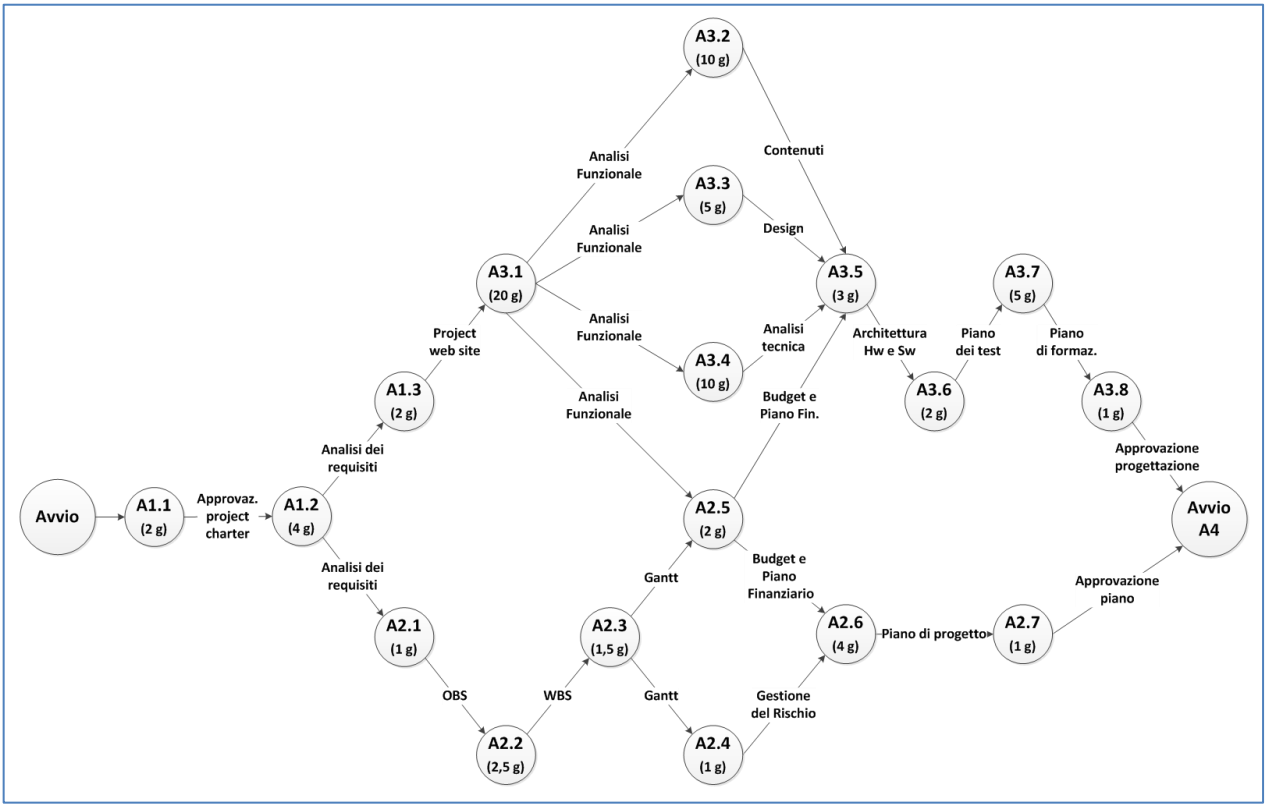


Figura 58: stralcio del Pert del progetto Sviluppo Software

20.9 Piano delle risorse

Tabella 42: risorse, *effort* e costi per attività (progettazione)

3	Progettazione			
Codice	**Profili**	**gg/uu**	**Importo giorno**	**Totale**
001	Cliente	-	€ -	€ 0,00
002	Direttore generale	1	€ 500	€ 500,00
003	*Project manager*	10	€ 400	€ 4.000,00
004	Membro PMO	4	€ 300	€ 1.200,00
005	Responsabile qualità	3	€ 350	€ 1.050,00
006	Membro amministrazione	1	€ 300	€ 300,00
007	Membro segreteria	1	€ 300	€ 300,00
008	Information Architect	5	€ 300	€ 1.500,00
009	Responsabile grafico	5	€ 350	€ 1.750,00
010	Disegnatore grafico	-	€ 300	€ 0,00
011	Responsabile Tecnico	10	€ 350	€ 3.500,00
012	Analista funzionale	5	€ 300	€ 1.500,00
013	Analista di sistemi e reti	5	€ 300	€ 1.500,00
014	Database *administrator*	5	€ 300	€ 1.500,00
015	Programmatori	-	€ 250	€ 0,00
016	Sistemisti	-	€ 250	€ 0,00
	Totale	**55**		**€ 18.600,00**

Il piano delle risorse prevede l'individuazione delle risorse impegnate nel progetto sulla base delle

competenze necessarie a svolgere i *work package* di progetto. Già nel prima attività della fase di organizzazione della OBS (*Organizational Breakdown Structure*) è stato definito un organigramma iniziale con le figure iniziali del *team*, in questa fase viene completato il *team* e si individuano non solo le figure ma le singole risorse umane (persone) a cui vengono assegnati i compiti e le responsabilità e di cui si impegnano i giorni di lavoro secondo il piano definito nel gantt. L'attività di definizione del *team* e di quantificazione delle risorse inizia con l'individuazione per ogni attività delle risorse necessarie e con la quantificazione dell'*effort* come riportato nella tabella precedente per l'attività di *progettazione*.

Tabella 43: risorse, *effort* e costi totali di progetto

Codice	Profili	gg/uu	Importo giorno	Totale
001	Cliente	-	€ -	€ 0,00
002	Direttore generale	4	€ 500	€ 2.000,00
003	*project manager*	25	€ 400	€ 10.000,00
004	Membro PMO	12	€ 300	€ 3.600,00
005	Responsabile qualità	6	€ 350	€ 2.100,00
006	Membro amministrazione	2	€ 300	€ 600,00
007	Membro segreteria	3	€ 300	€ 900,00
008	Information Architect	10	€ 300	€ 3.000,00
009	Responsabile grafico	11	€ 350	€ 3.850,00
010	Disegnatore grafico	2	€ 300	€ 600,00
011	Responsabile Tecnico	24	€ 350	€ 8.400,00
012	Analista funzionale	17	€ 300	€ 5.100,00
013	Analista di sistemi e reti	11	€ 300	€ 3.300,00
014	Database *administrator*	13	€ 300	€ 3.900,00
015	Programmatori	22	€ 250	€ 5.500,00
016	Sistemisti	4	€ 250	€ 1.000,00
	Totale	**166**	**€ 324**	**€ 53.850,00**

A completamento delle schede relative a tutte le attività è possibile elaborare una sintesi come quella riportata nella tabella seguente in cui è riportato per ogni profilo l'*effort* ed il costo globale ed il totale di progetto relativo ai costi per le risorse umane. Per poter meglio pianificare le attività e monitorare il progetto per ogni componente del *team*, come nell'esempio riportato nella seguente per il *project manager*, è necessario definire una tabelle riepilogativa dei *work package* in cui è coinvolto e dell'*effort* pianificato.

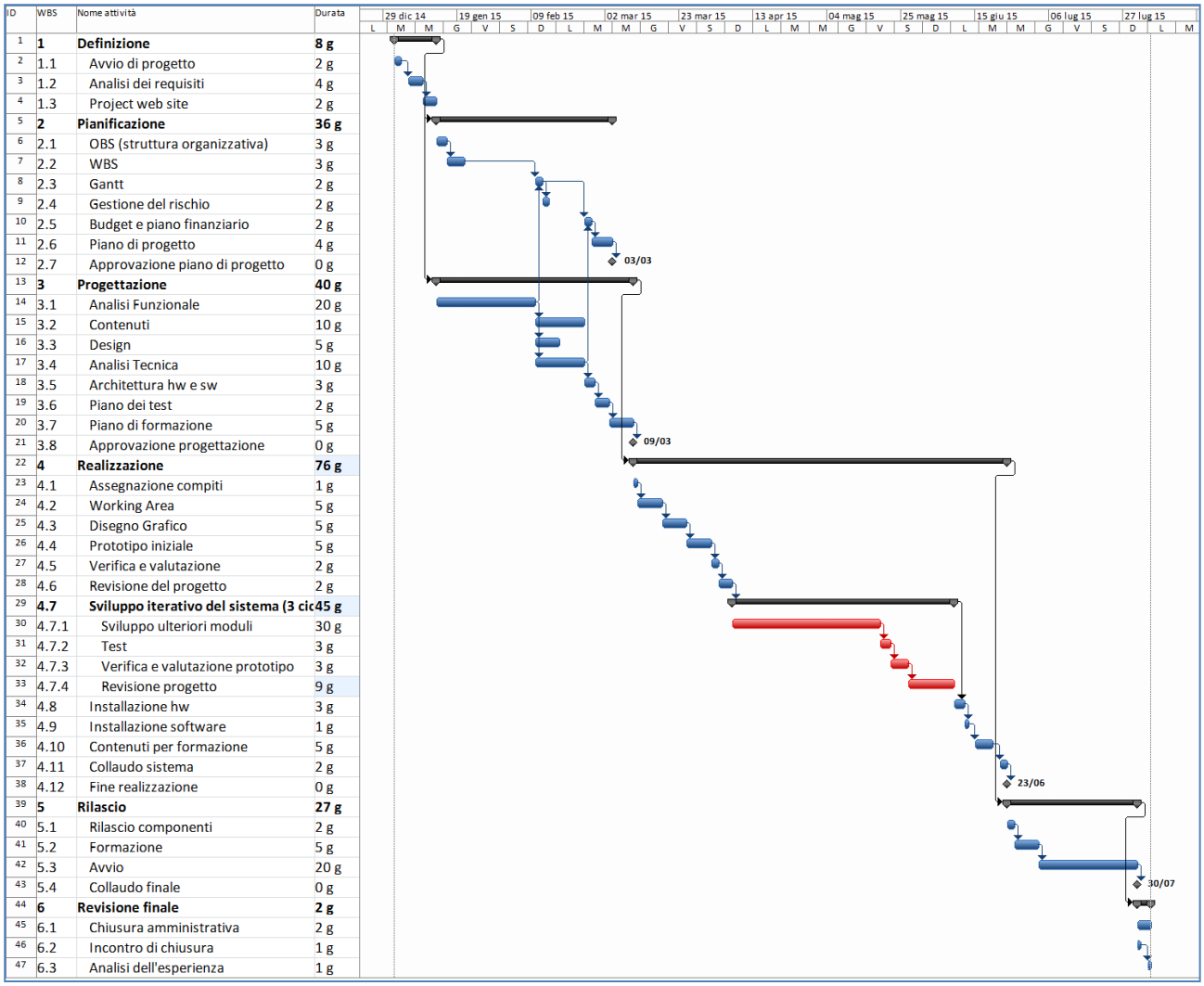
Tabella 44: dettaglio compiti ed *effort* del *project manager*

Riepilogo attività per figura: *project manager*			
WBS	**Descrizione attività**	**Compito**	**gg/uu**
1	Definizione	Formalizzare l'inizio del progetto Start-up di progetto Raccolta informazioni Analisi di fattibilità Analisi del contesto Analisi dei requisiti Attivazione *Project web site*	**1**
2	Pianificazione	Individuazione e definizione della struttura organizzativa di progetto (OBS) Creazione della Work *breakdown* Structure Definizione delle attività e delle *milestone* Definizione della sequenza logica delle attività Definizione delle modalità di comunicazione nell'ambito di progetto Definizione delle competenze, delle risorse e dell'*effort* Tempificazione dei compiti e delle attività Analisi e individuazione dei rischi più rilevanti Redazione del *budget* di progetto Redazione del piano finanziario Redazione del piano di progetto Riunione di presentazione e consegna piano	**5**
3	Progettazione	Analisi delle funzionalità e dei processi Progettazione dei contenuti Progettazione grafica Pianificazione del *testing* Progettazione formazione Approvazione progettazione	**10**
4	Realizzazione		**6**
da 4.1 a 4.6	Realizzazione primo prototipo	Completamento *team* Realizzazione del progetto grafico Verifica del prototipo con il cliente e valutazione Revisione del progetto	2
4.7	Sviluppo iterativo del sistema (3 cicli)	Test nuove funzionalità Verifica del nuovo prototipo con il cliente e valutazione Attività di revisione del progetto con ripetizione attività di progettazione	3
da 4.8 a 4.12	Altre attività di sviluppo	Test di verifica del sistema e collaudo	1
5	Rilascio	Attività di formazione a operatori e utilizzatori Avvio servizi Test globale di sistema	**2**
6	Revisione finale	Chiusura contratti e contabilità di progetto Incontro finale con cliente e risorse interne per la valutazione dell'esperienza Analisi dell'esperienza ai fini interni	**1**
		Totale:	**25**

20.10 Gantt

Una volta definita la sequenza logica delle attività nel *pert* è possibile calcolare la durata delle attività in funzione di vari fattori collegati alle attività. Come primo elemento occorre valutare i tempi tecnici, di strumenti e risorse, necessari per la realizzazione delle attività e poi occorre valutare l'eventuale contesa di risorse umane e materiali con altre attività del progetto o con altri progetti aziendali. Nell'immagine sono

evidenziate in rosso le attività di ”*Sviluppo iterativo del sistema*” il cui numero massimo di volte si definisce solitamente in fase di progettazione iniziale. In questo esempio si prevede un massimo di tre iterazioni ma nel grafico per una maggiore leggibilità è stato scelto di inserire la macro attività una sola volta, nel caso reale si possono ripetere le attività tante volte quanto necessario.



ID	WBS	Nome attività	Durata
1	**1**	**Definizione**	**8 g**
2	1.1	Avvio di progetto	2 g
3	1.2	Analisi dei requisiti	4 g
4	1.3	Project web site	2 g
5	**2**	**Pianificazione**	**36 g**
6	2.1	OBS (struttura organizzativa)	3 g
7	2.2	WBS	3 g
8	2.3	Gantt	2 g
9	2.4	Gestione del rischio	2 g
10	2.5	Budget e piano finanziario	2 g
11	2.6	Piano di progetto	4 g
12	2.7	Approvazione piano di progetto	0 g
13	**3**	**Progettazione**	**40 g**
14	3.1	Analisi Funzionale	20 g
15	3.2	Contenuti	10 g
16	3.3	Design	5 g
17	3.4	Analisi Tecnica	10 g
18	3.5	Architettura hw e sw	3 g
19	3.6	Piano dei test	2 g
20	3.7	Piano di formazione	5 g
21	3.8	Approvazione progettazione	0 g
22	**4**	**Realizzazione**	**76 g**
23	4.1	Assegnazione compiti	1 g
24	4.2	Working Area	5 g
25	4.3	Disegno Grafico	5 g
26	4.4	Prototipo iniziale	5 g
27	4.5	Verifica e valutazione	2 g
28	4.6	Revisione del progetto	2 g
29	**4.7**	**Sviluppo iterativo del sistema (3 cic**	**45 g**
30	4.7.1	Sviluppo ulteriori moduli	30 g
31	4.7.2	Test	3 g
32	4.7.3	Verifica e valutazione prototipo	3 g
33	4.7.4	Revisione progetto	9 g
34	4.8	Installazione hw	3 g
35	4.9	Installazione software	1 g
36	4.10	Contenuti per formazione	5 g
37	4.11	Collaudo sistema	2 g
38	4.12	Fine realizzazione	0 g
39	**5**	**Rilascio**	**27 g**
40	5.1	Rilascio componenti	2 g
41	5.2	Formazione	5 g
42	5.3	Avvio	20 g
43	5.4	Collaudo finale	0 g
44	**6**	**Revisione finale**	**2 g**
45	6.1	Chiusura amministrativa	2 g
46	6.2	Incontro di chiusura	1 g
47	6.3	Analisi dell'esperienza	1 g

Figura 59: gantt del progetto di sviluppo software

20.11 Piano di comunicazione interna

In ogni progetto è fondamentale definire uno standard per la comunicazione in cui sono definiti i modelli dei documenti e le modalità di trasmissione e/o condivisione. Le aziende con certificazione ISO 9000 (cap. *22.2 Le norme ISO*) hanno già la maggior parte della documentazione standardizzata nel manuale di gestione e di conseguenza è bene riutilizzare tali standard nell’ambito dei progetti . Nei progetti però vi sono dei documenti, tipici del *project management*, che generalmente non sono compresi nel manuale di qualità aziendale; è bene definire tali documenti nella metodologia aziendale e utilizzarli nei progetti. Tra questi documenti vi sono in particolare:

- - il Piano di progetto;
- - i format dei report di SAL (stato di avanzamento lavori),
- - i format della documentazione per i test e i collaudi (piano dei test e verbale di collaudo),
- - i format dei verbali di riunione.

Di fondamentale importanza nei progetti è l’agenda online condivisa dai membri del *team* che permette di verificare immediatamente gli impegni di ognuno e di convocare e gestire gli incontri di lavoro.

20.12 Gestione del rischio

Per ogni progetto occorre organizzare delle sessioni di stima del rischio. Tutto ciò vale anche per lo sviluppo del software e per le aziende del settore informatico che sono abituate a realizzare progetti di questo genere ed hanno esperienza tale da poter definire facilmente i possibili rischi. L'analisi dei rischi riguarda soprattutto gli aspetti specifici del progetto e la sua dimensione; generalmente invece preoccupano meno i rischi relativi alla metodologia utilizzata in quanto su questa di solito l'azienda ha competenze ed esperienza tali da prevenirli ed affrontarli adeguatamente.
I rischi individuati nelle sessioni di *risk management* vengono riportati in uno specifico registro in cui generalmente sono riportate le seguenti informazioni:

- codice identificativo del rischio;
- tipologia di rischio: aziendale, di progetto, dell'attività;
- attività: fase in cui si verifica il rischio se dipendente da attività;
- descrizione: descrizione dettagliata del rischio;
- impatto: Alto, Medio o Basso;
- probabilità: Alta, Media o Bassa;
- peso: Alto, Medio o Basso;
- modalità di gestione:
  - prevenzione (intervenire per evitare che un evento si verifichi);
  - riduzione (intervenire per ridurre la probabilità e/o la gravità del rischio);
  - trasferimento (mettere in atto delle misure che trasferiscano su altri soggetti o situazioni il rischio di progetto);
  - contingenza (approntare piani da mettere in atto solo in presenza di un rischio);
  - accettazione (decidere di accettare e convivere con il rischio senza ulteriori interventi);
- azione da intraprendere: descrizione delle azioni da intraprendere per la gestione del rischio comprendente anche l'analisi delle problematiche, l'individuazione delle soluzioni e l'eventuale revisione del piano di progetto se le soluzioni comportano variazione dei vincoli di progetto.

Tabella 45: esempi di rischi per lo sviluppo di software

Esempi di rischio	
aziendali	▫ Opportunità emergenti di investimento in progetti aziendali che possono entrare in competizione con il progetto in questione per quanto riguarda l'assegnazione delle risorse.
di progetto	▫ Rischio di accettazione dell'utente. ▫ Attività mancanti o legami logici nascosti nel piano. ▫ Incertezza sui requisiti dell'utente. ▫ Mancata corrispondenza fra le competenze necessarie e le figure professionali disponibili nell'azienda. ▫ Problemi di impegni contemporanei inattesi delle figure professionali con competenze particolari. ▫ Rischio tecnologico: possibilità che la tecnologia hardware e software (tools) di supporto non funzioni come previsto. ▫ Mancanza di esperienze significative di successo nell'esecuzione di progetti simili. ▫ Contrasti tra personalità diverse all'interno del *team*. ▫ Grado di innovazione richiesto e conseguente incertezza sulle possibilità di funzionamento dell'approccio scelto. ▫ Rischio dei costi di progetto: possibilità che l'output arrivi solo dopo la scadenza del progetto.
di attività	▫ Rischio di non concludere in tempo la singola attività propedeutica ad altre e creare slittamento del percorso critico.

20.13 *Budget* e piano finanziario

Budget di progetto

Tabella 46: *budget* di progetto di sviluppo software

***BUDGET* DI PROGETTO**							
Nome del progetto:	**Sviluppo Software**						
project manager:	**Mario Rossi**						
WBS	**Fase**	**gg. uu.**	**Personale €**	**Materiali €**	**Trasferte €**	**Altri costi €**	**Totale €**
1	**Definizione**	**8**	**2.595,2**				
1.1	Avvio di progetto	2	648,8				
1.2	Analisi dei requisiti	4	1.297,6				
1.3	*Project* web site	2	648,8				
2	**Pianificazione**	**12**	**3.892,8**				
2.1	OBS (struttura organizzativa)	1	324,4				
2.2	WBS	2,5	811,0				
2.3	Gantt	1,5	486,6				
2.4	Gestione del rischio	1	324,4				
2.5	*Budget* e Piano finanziario	2	648,8				
2.6	Piano di progetto	4	1.297,6				
2.7	Approvazione piano di progetto	0	-				
3	**Progettazione**	**55**	**17.842,0**				
3.1	Analisi Funzionale	20	6.488,0				
3.2	Contenuti	10	3.244,0				
3.3	Design	5	1.622,0				
3.4	Analisi Tecnica	10	3.244,0				
3.5	Architettura hardware e software di base	3	973,2				
3.6	Piano dei test	2	648,8				
3.7	Piano di formazione	5	1.622,0				
3.8	Approvazione progettazione	0	-				
4	**Realizzazione**	**75**	**24.330,0**				
4.1	Assegnazione compiti	1	324,4				
4.2	Working Area	5	1.622,0				
4.3	Disegno Grafico	5	1.622,0				
4.4	Prototipo iniziale	5	1.622,0				
4.5	Verifica e valutazione	2	648,8				
4.6	Revisione del progetto	2	648,8				
4.7	Sviluppo iterativo del sistema	45	14.598,0				
4.7.1	Sviluppo ulteriori moduli	30	9.732,0				
4.7.2	Test	3	973,2				
4.7.3	Verifica e valutazione prototipo	3	973,2				
4.7.4	Revisione progetto	9	2.919,6				
4.8	Installazione hw	3	973,2				
4.9	Installazione software	1	324,4				
4.10	Contenuti per formazione	5	1.622,0				
4.11	Collaudo sistema	1	324,4				
5	**Rilascio**	**12**	**3.892,8**				
5.1	Rilascio componenti	2	648,8				
5.2	Formazione	5	1.622,0				
5.3	Avvio	4	1.297,6				
5.4	Collaudo finale	1	324,4				
6	**Revisione finale**	**4**	**1.297,6**				
6.1	Chiusura amministrativa	2	648,8				
6.2	Incontro di chiusura	1	324,4				
6.3	Analisi dell'esperienza	1	324,4				
	Totale		**53.850,4**				
	Margine di rischio (Contingenza)						
	Totale stima						

In questo modello di *budget* riportato a titolo di esempio sono presenti tutte le voci del WBS; spesso nel *budget* sono riportate solo le voci significative del WBS con accorpamenti di attività, quando necessario sono presenti delle voci di dettaglio di particolari elementi come per esempio sistemi informativi o software in licenza acquisiti per completare il software sviluppato. Il *budget* è ripartito per tipologie di costo: costo di risorse umane (in giorni uomo oppure in ore uomo), costi di materiali, spese varie, trasporti, costi interni diretti e indiretti e così via in funzione della specificità del progetto. In fondo al *budget* è inserita una voce margine di rischio che può essere inserita, sulla base di quanto definito nel piano dei rischi, come riserva per premunirsi da eventuali eventi inattesi o costi non previsti.

Piano finanziario

Combinando il *budget* ripartito per voci del WBS ed il gantt con la sua scala cronologica è possibile generare il piano finanziario delle spese previste rappresentabile graficamente con un grafico lineare. Sommando in itinere tutti i costi sostenuti durante la realizzazione del progetto è possibile poi redigere un piano dei costi sostenuti che può essere confrontato con il piano finanziario di previsione.

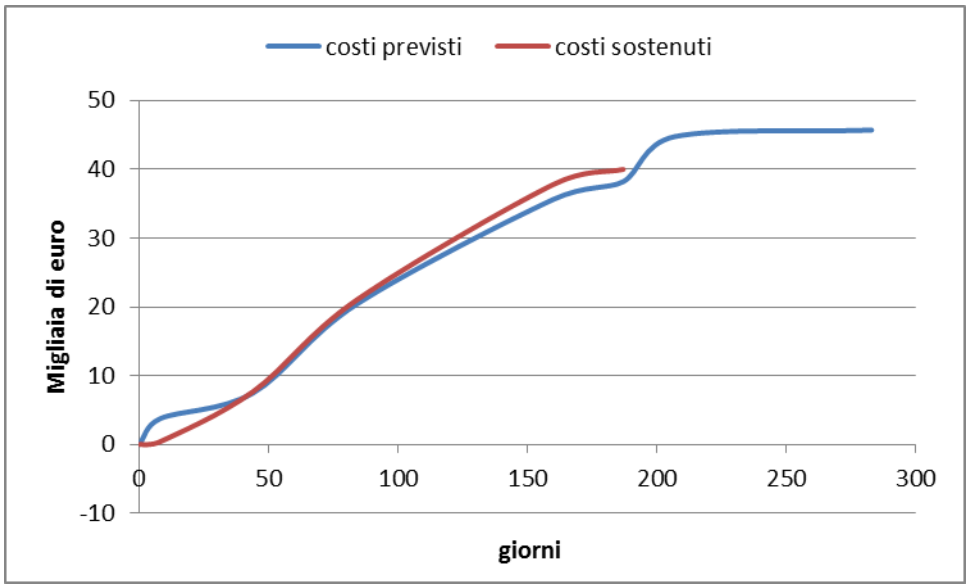


Figura 60: linea dei costi di progetto

Il grafico seguente espone le due linee dei costi di progetto relativi alle attività in giorni uomo dei membri del *team*, la linea dei i costi pianificati, che prende tutta la durata del progetto, e la linea dei costi sostenuti che termina prima al giorno 187 che corrisponde alla fine della fase realizzazione.

20.14 Piano di progetto

A conclusione di tutti questi *work package* è possibile redigere il piano di progetto secondo le modalità descritte nel capitolo "*Parte III 10.4 Processo della fase di pianificazione"*.
Gli elementi principali del piano sono:

a) obiettivi di progetto,
b) giustificazioni del progetto,
c) *stakeholder* di progetto,
d) modello di sviluppo software adottato,
e) *deliverable* tecnici di progetto,
f) pianificazione dei tempi di progetto e *milestone*,
g) struttura organizzativa di progetto,
h) pianificazione delle risorse,
i) *budget* di progetto e piano finanziario,
j) risorse a carico del cliente,

k) piano delle comunicazioni,
l) allegati al piano di progetto.

Il piano deve essere firmato dal *project manager* e dal direttore generale dell'azienda, consegnato al cliente e discusso in una apposita riunione. L'approvazione del piano da parte del cliente precede la firma del contratto, se questo non è stato firmato dopo il *Project charter*, e l'avvio dei lavori.

20.15 La fase di Progettazione

La fase di progettazione prosegue quanto già iniziato nella fase di definizione con le rilevazioni e l'analisi dei requisiti. Nella tabella seguente che riporta uno stralcio della WBS descritta nella fase di pianificazione, sono elencate tutte le attività, i compiti, i *deliverable* ed il tipo di responsabilità della fase.

Tabella 47: stralcio di WBS della fase di pianificazione di sviluppo di software

WBS	Nome attività	*Work package* (compiti)	*Deliverable*	Tipo resp.
3	**Progettazione**			
3.1	Analisi Funzionale	Analisi delle funzionalità e dei processi	Documento di Analisi Funzionale	Tecnico
3.2	Contenuti	Progettazione dei contenuti	Progetto dei contenuti	Tecnico
3.3	Design	Progettazione grafica	Progetto dell'interfaccia utente	Tecnico
3.4	Analisi Tecnica	Disegno dell'architettura software	Disegno di architettura SW	Tecnico
		Disegno dell'architettura hardware	Disegno di architettura HW	Tecnico
		Definizione delle specifiche tecniche (traduzione requisiti)	Documento di Analisi tecnica	Tecnico
3.5	Architettura hardware e software di base	Progettazione dell'hardware	Progetto di dimensionamento HW	Tecnico
3.6	Piano dei test	Pianificazione del *testing*	Piano dei test/test book	Tecnico
3.7	Piano di formazione	Progettazione formazione	Progetto attività, manuali e contenuti e-learning	Tecn-Gest
3.8	Approvazione progettazione	Approvazione progettazione	Verbale di approvazione progettazione	Tecn-Gest

Come si può osservare si tratta di attività di tipo tecnico facenti parte tutte del ciclo di vita del software e che dipendono direttamente dal modello di sviluppo del software adottato. In questo caso si tratta di un *modello di sviluppo prototipale incrementale* e pertanto la fase di progettazione prosegue poi nella fase di realizzazione con le attività di *revisione del progetto* che si eseguono dopo la valutazione dei nuovi moduli implementati in ogni nuova versione del prototipo.

20.16 La fase di Realizzazione

La fase di realizzazione prevede le attività, i compiti e i *deliverable* riportati nella seguente tabella ottenuta da uno stralcio della WBS descritta nella fase di pianificazione. La fase di realizzazione adotta un modello di sviluppo del software del tipo prototipale incrementale. Dopo aver assegnato i compiti alle risorse umane impegnate nell'attività e aver creata l'area di lavoro(portale del progetto) si parte con la realizzazione del disegno grafico e con la realizzazione del primo modello in html. Il modello iniziale, prevalentemente statico, serve soprattutto a testare a verificare le richieste del cliente che ha facilità a esprimersi davanti a una interfaccia, inoltre si può valutare e verificare il modello grafico del progetto. Dopo le verifiche, le valutazioni e la probabile revisione del progetto si parte con la realizzazione dei moduli dinamici che in modo incrementale vengono realizzati e inseriti in un prototipo che a poco la volta diventerà il sistema finale. Ogni prototipo viene testato, valutato ed eventualmente revisionato per poi passare agli sviluppi successivi. Il numero di passi iterativi, generalmente un massimo di tre, vengono pianificati inizialmente e devono essere rispettati per non far saltare il piano dei costi predisposto. Nella fase di realizzazione come si può vedere sono inglobate anche attività di progettazione e di controllo che solitamente nei modelli a cascata sono presenti in altre fasi. Il modello presentato deve essere adattato ai singoli progetti in funzione degli obiettivi del progetto, della dimensione e della complessità. Come si può rilevare dalla colonna del tipo responsabilità

vi è una sola attività di tipo gestionale mentre tutte le altre sono di tipo solo tecnico o tecnico-gestionale. In realtà le attività fanno tutte parte del ciclo di vita del software e quindi dovrebbero essere a prima vista di tipo tecnico, ma molte di queste hanno necessità di controllo gestionale in particolare per monitorare e controllare tempi, costi e stato di avanzamento.

Tabella 48: sviluppo software - attività, workpackage, deliverable e tipo responsabilità

WBS	Nome attività	*Work package* (compiti)	*Deliverable*	Tipo resp.
4	**Realizzazione**			
4.1	Assegnazione compiti	Completamento *team*	Assegnazione di tutti i compiti	Gestionale
4.2	Working Area	Predisposizione ambiente di sviluppo	Creazione ambiente di sviluppo con installazione tools	Tecn-Gest
4.3	Disegno Grafico	Realizzazione del progetto grafico	Realizzazione delle componenti grafiche delle interfacce utente	Tecnico
4.4	Prototipo iniziale	Realizzazione prototipo iniziale	Prototipo iniziale con interfacce grafiche e componenti prevalentemente in html	Tecnico
4.5	Verifica e valutazione	Verifica del prototipo con il cliente e valutazione	Report di verifica, rilevazione osservazioni cliente e valutazione risultati	Tecn-Gest
4.6	Revisione del progetto	Revisione del progetto	Revisione delle esigenze e dell'analisi tecnica	Tecn-Gest
4.7	**Sviluppo iterativo del sistema**	**Sviluppo iterativo** pianificato in max 3 cicli		**Tecn-Gest**
4.7.1	Sviluppo ulteriori moduli	Sviluppo nuove funzionalità dinamiche	Nuove funzionalità dinamiche e nuovo prototipo	Tecn-Gest
4.7.2	Test	Test nuove funzionalità	Report dei test	Tecnico
4.7.3	Verifica e valutazione prototipo	Verifica del nuovo prototipo con il cliente e valutazione	Report di verifica, rilevazione osservazioni cliente e valutazione risultati	Tecn-Gest
4.7.4	Revisione progetto	Attività di revisione del progetto con ripetizione attività di progettazione	Revisione delle esigenze e dell'analisi tecnica	Tecn-Gest
4.8	Installazione hardware	Installazione hardware di progetto	Installazione dell'hardware di produzione e gestione di progetto	Tecnico
4.9	Installazione software	Installazione software	Consegna e installazione del software	Tecnico
4.10	Contenuti per formazione	Realizzazione manuali e contenuti e-learning	Manuali e Contenuti e-learning	Tecnico
4.11	Collaudo sistema	Test di verifica del sistema e collaudo	Report dei test di verifica Verbale di collaudo	Tecn-Gest

20.17 La fase di Rilascio

La fase di rilascio riguarda la consegna al cliente del software con le attività post realizzazione di caricamento banche dati, formazione e avvio che non sempre sono previste in un progetto di sviluppo del software, oppure sono di breve durata. In un modello del tipo prototipale incrementale, di solito le attività di test consistono in attività di test continuato con collaudo finale in itinere, integrate da eventuali attività di correzione di errori.

WBS	Nome attività	*Work package* (compiti)	*Deliverable*	Tipo resp.
5	**Rilascio**			**Tecn-Gest**
5.1	Rilascio componenti	Configurazione e caricamento banche dati	Configurazione utenti e caricamento banche dati	Tecnico
5.2	Formazione	Attività di formazione a operatori e utilizzatori	Attività di formazione	Tecn-Gest
5.3	Avvio	Avvio servizi	Attività di avvio servizi con supporto continuo al personale in modalità online e on-*site*	Tecn-Gest
5.4	Collaudo finale	Test globale di sistema	Report dei test, Verbale di collaudo finale	Tecn-Gest

20.18 La fase di Revisione finale

La fase di revisione finale comprende le attività di chiusura del progetto dal punto di vista amministrativo e gestionale con una valutazione post del progetto e una rilevazione delle lezioni apprese in funzione di nuove esperienze.

WBS	Nome attività	*Work package* (compiti)	*Deliverable*	Tipo resp.
6	**Revisione finale**			Gestionale
6.1	Chiusura amministrativa	Chiusura contratti e contabilità di progetto	Documenti contabili, pagamenti, contratti di chiusura	Gestionale
6.2	Incontro di chiusura	Incontro finale con cliente e risorse interne per la valutazione dell'esperienza	Incontro finale con il cliente per la valutazione dei risultati e dell'esperienza ed eventuali programmi futuri	Tecn-Gest
6.3	Analisi dell'esperienza	Analisi dell'esperienza ai fini interni	Report finale interno di progetto	Gestionale

20.19 Esercizi UDA_20: Il Project Management e lo sviluppo software

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Metodologia aziendale di *project management* per lo sviluppo del software
Utilizzando le attività di livello 2 del seguente WBS

WBS	Attività
1	**Definizione**
1.1	Avvio di progetto
1.2	Analisi dei requisiti
1.3	*Project* web site
2	**Pianificazione**
2.1	Struttura organizzativa
2.2	WBS
2.3	Gantt
2.4	Gestione del rischio
2.5	*Budget* e Piano finanziario
2.6	Piano di progetto
2.7	Approvazione piano di progetto
3	**Progettazione**
3.1	Analisi Funzionale
3.2	Contenuti
3.3	Design
3.4	Analisi Tecnica
3.5	Architettura hardware e software
3.6	Piano dei test
3.7	Piano di formazione

WBS	Attività
4	**Realizzazione**
4.1	Assegnazione compiti
4.2	Working Area
4.3	Disegno Grafico
4.4	Prototipo iniziale
4.5	Verifica e valutazione
4.6	Revisione del progetto
4.7	Installazione hw
4.8	Installazione software
4.9	Contenuti per formazione
5	**Test**
5.1	Test prototipo
5.2	Verifica con cliente
5.3	Adeguamenti
5.4	Collaudo sistema
6	**Rilascio**
6.1	Rilascio componenti
6.2	Formazione
6.3	Avvio
6.4	Collaudo finale
7	**Revisione finale**
7.1	Chiusura amministrativa
7.2	Incontro di chiusura
7.3	Analisi dell'esperienza

Si chiede di assegnare ad ogni *deliverable* presente nella seguente tabella l'attività (codice e descrizione) in cui viene realizzato ed il tipo di responsabilità necessaria per la realizzazione del *deliverable*

Esercizio 1.a

N.	*Deliverable*	WBS	Attività	Tipo resp.
1	Documenti contabili, pagamenti, contratti di chiusura			
2	Studio di fattibilità			
3	*Budget* di progetto e Piano finanziario			
4	Piano dei test/test book			
5	Incontro finale con il cliente per la valutazione dei risultati e dell'esperienza ed individuazione di eventuali programmi futuri			
6	WBS con *milestone*			
7	Attività di avvio servizi con supporto continuo al personale in modalità online e on-*site*			
8	Report dei test e verbale di collaudo finale			
9	Report finale interno di progetto			
10	Documento di revisione delle esigenze e dell'analisi tecnica			
11	Registro dei rischi			
12	Documento dei requisiti (eventualmente completo di manuale utente)			

13	Organigramma (*Organizational breakdown Structure*)			
14	Reticolo di progetto (Pert)			
15	Progetto di dimensionamento hw e sw			
16	Progetto attività, manuali e contenuti e-learning			
17	Assegnazione di tutti i compiti			
18	Progetto dell'interfaccia utente			
19	Piano di gestione dei rischi			
20	*Project* web site			
21	Creazione ambiente di sviluppo con installazione tools			
22	Realizzazione delle componenti grafiche delle interfacce utente			
23	Documento di analisi tecnica			
24	*Project charter*			

Esercizio 1.b

N.	*Deliverable*	WBS	Attività	Tipo resp.
25	Progetto dei contenuti			
26	Verbale di riunione con il cliente			
27	Disegno di architettura SW			
28	Eventuali interventi di adeguamento			
29	Consegna e installazione del software			
30	Questionario approfondimento dei bisogni			
31	Disegno di architettura HW			
32	Documento delle caratteristiche del sistema ed esigenze dell'utente			
33	Prototipo iniziale con interfacce grafiche e componenti prevalentemente in html			
34	Report di verifica, rilevazione osservazioni cliente e valutazione risultati			
35	Diagramma di Gantt			
36	Installazione dell'hardware di produzione e gestione di progetto			
37	Report dei test di verifica			
38	Verbale di collaudo			
39	Piano di progetto e Verbale di consegna del piano			
40	Manuali e Contenuti e-learning			
41	Report dei test			
42	Piano di comunicazione interno			
43	Documento di Analisi Funzionale			
44	Report di verifica, rilevazione osservazioni cliente e valutazione risultati			
45	Configurazione utenti e caricamento banche dati			
46	Piano delle risorse			
47	Verbale di approvazione			
48	Attività di formazione			

Esercizi di project planning sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 2:
Realizzare una bozza di *Project charter* del Progetto Studio utilizzando come base lo schema del paragrafo: 20.4 Il *Project charter*. Descrivere sinteticamente il progetto che si intende realizzare e le altre informazioni necessarie.

Esercizio 3:
Elaborare la parte di WBS del Progetto Studio relativa alla fase di *Definizione* completo di:
- compiti con tipologia di responsabilità;
- *deliverable;*
- *effort* per ogni compito.

Esercizio 4:
Elaborare la parte di WBS del Progetto Studio relativa alla fase di *Pianificazione* completo di:
- compiti con tipologia di responsabilità;
- *deliverable;*
- *effort* per ogni compito.

Esercizio 5:
Individuazione e definizione della struttura organizzativa di progetto (OBS) con sintetica descrizione delle competenze di ogni risorsa.

Esercizio 6:
Rielaborare il WBS del paragrafo 20.7 WBS di progetto adattandolo al Progetto Studio completo di *deliverable*s, compiti ed *effort* per ognuno di essi.

Esercizio 7:
Definire il *team* di progetto, l'*effort* complessivo ed i costi per ogni risorsa e di tutto il *team* senza scendere a livello di dettaglio per ogni risorsa ed attività.

Esercizio 8:
Realizzare il Pert di progetto.

Esercizio 9:
Realizzare il diagramma di Gantt di progetto.

Esercizio 10:
Predisporre il *Budget* ed il Piano finanziario.

Esercizio 11:
Impostare il piano di progetto con il materiale predisposto negli esercizi precedenti.

Parte VII
Gestione della sicurezza e della qualità

21. **La sicurezza sul lavoro**
22. **La certificazione di qualità**

UDA 21
La sicurezza sul lavoro

21.1 Sicurezza sul lavoro e Testo Unico (TUSL)

Per ***sicurezza sul lavoro*** si intende la situazione nella quale il lavoratore è posto nella condizione di lavorare ***senza esporsi al rischio di incidenti o di malattie professionali***, cioè nella condizione in cui il luogo di lavoro è dotato delle misura di tutela, accorgimenti e strumenti, che forniscono un ragionevole grado di protezione contro la possibilità materiale del verificarsi di incidenti oppure di essere colpiti da malattie professionali. Il tema della sicurezza sul lavoro è molto sentito in Italia dove la riduzione degli infortuni sul lavoro non è diminuito in parallelo con il progresso e il miglioramento complessivo delle condizioni della società come sarebbe stato logico aspettarsi.

Tabella 49: infortuni avvenuti e denunciati all'INAIL dal 1951 (fonte Inail)

Infortuni avvenuti in ciascun anno e denunciati all'INAIL							
Anno	n. casi	di cui mortali	% rid. anno precedente	Anno	n. casi	di cui mortali	% rid. anno precedente
1951	728.788	3.511		**1982**	1.003.241	1.666	-13.18%
1952	853.134	3.871	10,25%	**1983**	976.774	1.768	6,12%
1953	937.698	3.763	-2,79%	**1984**	975.645	1.880	6,33%
1954	1.036.124	3.840	2,05%	**1985**	993.929	1.908	1,49%
1955	1.104.455	3.950	2,86%	**1986**	997.217	2.083	9,17%
1956	1.150.354	3.900	-1,27%	**1987**	1.038.742	2.207	5,95%
1957	1.196.360	3.948	1,23%	**1988**	1.089.430	2.416	9,47%
1958	1.205.342	3.980	0,81%	**1989**	1.114.035	2.559	5,92%
1959	1.269.509	3.883	-2,44%	**1990**	1.176.491	2.417	-5,55%
1960	1.366.672	3.978	2,45%	**1991**	1.177.004	1.941	-19,69%
1961	1.486.070	4.418	11,06%	**1992**	1.146.244	1.807	-6,90%
1962	1.484.361	4.349	-1,56%	**1993**	1.011.951	1.469	-18,71%
1963	1.577.352	4.644	6,78%	**1994**	1.041.155	1.328	-9,60%
1964	1.504.721	4.254	-8,40%	**1995**	1.014.733	1.366	2,86%
1965	1.321.166	3.823	-10,13%	**1996**	987.084	1.359	-0,51%
1966	1.382.294	3.744	-2,07%	**1997**	949.425	1.443	6,18%
1967	1.496.492	3.935	5,10%	**1998**	963.263	1.473	2,08%
1968	1.519.164	3.829	-2,69%	**1999**	985.735	1.423	-3,39%
1969	1.565.788	3.863	0,89%	**2000**	991.843	1.389	-2,39%
1970	1.601.061	3.675	-4,87%	**2001**	1.001.181	1.528	10,01%
1971	1.562.879	3.594	-2,20%	**2002**	968.179	1.454	-4,84%
1972	1.522.683	3.462	-3,67%	**2003**	951.621	1.433	-1,44%
1973	1.547.355	3.774	9,01%	**2004**	938.702	1.312	-8,44%
1974	1.433.358	3.057	-19,00%	**2005**	911.424	1.265	-3,58%
1975	1.308.213	2.845	-6,93%	**2006**	899.411	1.329	5,06%
1976	1.283.667	2.793	-1,83%	**2007**	883.145	1.193	-10,23%
1977	1.256.158	2.678	-4,12%	**2008**	875.325	1.120	-6,12%
1978	1.186.684	2.524	-5,75%	**2009**	790.213	1.050	-6,25%
1979	1.180.912	2.467	-2,26%	**2010**	775.996	969	-7,71%
1980	1.167.903	2.565	3,97%	**2011**	725.661	904	-6,71%
1981	1.082.405	1.919	-25,19%	**2012**	656.828	844	-6,64%

Per ***infortunio*** si intende un evento che colpisce il corpo di una persona in modo fortuito, esterno e violento e che provoca lesioni constatabili aventi come conseguenza la morte, l'inabilità temporanea o l'invalidità permanente del soggetto che ne è vittima. Dal punto di vista medico, l'infortunio è causa di danni fisici come fratture, contusioni, abrasioni, crampi, lussazioni e altro, che sono temporanei o permanenti. Il monitoraggio continuo degli incidenti realizzato dall'INAIL (Istituto Nazionale per l'Assistenza contro gli Infortuni sul Lavoro), come si può rilevare dalla tabella precedente ha evidenziato una riduzione degli infortuni dal 1951 al 2012 di appena il 9,87 % con una riduzione degli incidenti mortali del 75,96%. Per le malattie professionali manifestatesi in ciascun anno invece vi è stato un incremento di ben il 1.037,70% dal 1951 al 2012, come è possibile rilevare dalla tabella seguente, il tutto dovuto sicuramente all'aumento delle malattie professionali dovute soprattutto al maggior stress e al maggior inquinamento chimico, biologico, elettromagnetico e altre tipologie.

Tabella 50: Malattie professionali manifestatesi per anno e denunciate all'INAIL (fonte Inail)

Malattie Professionali manifestatesi in ciascun anno e denunciate all'INAIL					
Anno	n. casi	% rid. anno precedente	Anno	n. casi	% rid. anno precedente
1951	4.053		**1982**	48.258	-20,93%
1952	4.866	20,06%	**1983**	44.164	-8,48%
1953	9.189	88,84%	**1984**	48.544	9,92%
1954	11.617	26,42%	**1985**	48.867	0,67%
1955	13.102	12,78%	**1986**	48.327	-1,11%
1956	17.834	36,12%	**1987**	47.829	-1,03%
1957	18.073	1,34%	**1988**	61.305	28,18%
1958	19.476	7,76%	**1989**	57.695	-5,89%
1959	22.998	18,08%	**1990**	53.900	-6,58%
1960	24.177	5,13%	**1991**	50.285	-6,71%
1961	25.752	6,51%	**1992**	51.466	2,35%
1962	28.111	9,16%	**1993**	44.106	-14,30%
1963	34.192	21,63%	**1994**	33.430	-24,21%
1964	38.083	11,38%	**1995**	29.474	-11,83%
1965	40.271	5,75%	**1996**	29.210	-0,90%
1966	50.277	24,85%	**1997**	26.875	-7,99%
1967	51.852	3,13%	**1998**	25.379	-5,57%
1968	51.229	-1,20%	**1999**	24.094	-5,06%
1969	53.477	4,39%	**2000**	24.761	2,77%
1970	50.420	-5,72%	**2001**	27.134	9,58%
1971	52.667	4,46%	**2002**	25.522	-5,94%
1972	58.754	11,56%	**2003**	23.898	-6,36%
1973	61.257	4,26%	**2004**	25.098	5,02%
1974	51.630	-15,72%	**2005**	25.070	-0,11%
1975	61.609	19,33%	**2006**	24.984	-0,34%
1976	74.377	20,72%	**2007**	26.855	7,49%
1977	74.354	-0,03%	**2008**	30.130	12,20%
1978	72.704	-2,22%	**2009**	34.954	16,01%
1979	67.587	-7,04%	**2010**	42.543	21,71%
1980	66.309	-1,89%	**2011**	46.797	10,00%
1981	61.030	-7,96%	**2012**	46.111	-1,47%

Per ***malattia professionale*** si intende un evento dannoso alla persona che si manifesta in modo lento, graduale e progressivo, involontario e in occasione del lavoro. Nella malattia professionale, diversamente che nell'infortunio, l'influenza del lavoro nella genesi del danno lavorativo è specifica, poiché la malattia deve essere contratta proprio nell'esercizio e a causa di quell'attività lavorativa o per l'esposizione a quella determinata noxa patogena (danno che genera malattia). Intorno agli anni Novanta il tema della sicurezza del

lavoro è venuto fortemente alla ribalta sino a diventare una emergenza pubblica e lo Stato italiano ha provveduto con una serie di interventi normativi per garantire la salute e la sicurezza sul luogo di lavoro. La salute e la sicurezza sul lavoro sono attualmente regolamentate dal d.lgs 9 aprile 2008 n. 81 e ss. mm. e ii. (successive modifiche e integrazioni), denominato **Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro (TUSL)**. Questo decreto, che ha avuto molti precedenti normativi storici, risalenti al 1955 e 1956, e altri più recenti tra cui in particolare il D.Lgs 626/1994, recepisce in Italia, le Direttive Europee (3 agosto 2007, n. 123) in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, coordinandole in un unico testo normativo, che prevede specifiche sanzioni a carico degli inadempienti. La strategia di prevenzione promossa con il contesto normativo più che a un approccio sanzionatorio e repressivo mira all'adozione di misure condivise tra Amministrazioni e parti sociali, volte a promuovere la prevenzione e la sicurezza sul lavoro attraverso la formazione e l'informazione, la qualificazione delle imprese e la semplificazione degli adempimenti burocratici. Il sistema di prevenzione mira a realizzare una effettiva collaborazione tra lavoratori e aziende con la collaborazione, supervisione e controllo di Amministrazioni pubbliche preposte a questo compito. Perché il "sistema" funzioni è fondamentale che lavoratori e datori di lavoro siano a conoscenza e rispettino i loro diritti e doveri, in un ciclo continuo:

a) I lavoratori devono essere consapevoli di avere il diritto irrinunciabile a un luogo di lavoro rispettoso delle norme, ma anche il dovere di partecipare attivamente alla formazione, di utilizzare i dispositivi di sicurezza e di seguire tutte le norme dettate dal datore di lavoro. Il lavoratore ha il dovere di segnalare al datore di lavoro, specie tramite il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS), eventuali carenze del sistema o miglioramenti apportabili a esso.
b) Il datore di lavoro ha il dovere di considerare la salute e la sicurezza del lavoratore importante quanto la produzione, di valutare il rischio e prevenirlo con soggetti e strutture di supporto come il Medico Competente e il Servizio di Prevenzione e Protezione. Il datore di lavoro deve svolgere attività di ***valutazione dei rischi da lavoro*** e ***attuare le misure di prevenzione degli infortuni*** previste dalla Legge, senza eccezioni o ritardi.

Le misure che riguardano la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro si applicano:

- alla persona sotto ogni aspetto: salute, sicurezza e dignità, tenendo conto della provenienza geografica e del genere;
- al lavoro svolto in qualunque forma e in tutti i settori, sia pubblici che privati, cui siano adibiti lavoratori dipendenti o a essi equiparati.

La normativa inoltre:

- riconosce il principio dell'effettività della tutela, cioè il diritto di tutti coloro che operano negli ambienti di lavoro, qualunque sia il rapporto o contratto di lavoro, di essere tutelati;
- stabilisce che le responsabilità gravano su colui che, pur sprovvisto di regolare investitura, eserciti in concreto i poteri giuridici riferiti a Datore di Lavoro (DL).

Articolo 15 - Misure generali di tutela

L'articolo 5 del lgs 9 aprile 2008 n. 81 recita testualmente quanto segue:

1. Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:
   a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
   b) la programmazione della prevenzione, mirata a un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
   c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
   d) il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;
   e) la riduzione dei rischi alla fonte;
   f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
   g) la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
   h) l'utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
   i) la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;

l) il controllo sanitario dei lavoratori;
m) l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio per motivi sanitari inerenti la sua persona e l'adibizione, ove possibile, ad altra mansione;
n) l'informazione e formazione adeguate per i lavoratori;
o) l'informazione e formazione adeguate per dirigenti e i preposti;
p) l'informazione e formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
q) le istruzioni adeguate ai lavoratori;
r) la partecipazione e la consultazione dei lavoratori;
s) la partecipazione e la consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
t) la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
u) le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;
v) l'uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

2. Le misure relative alla sicurezza, all'igiene e alla salute durante il lavoro non devono in nessun caso comportare oneri finanziari per i lavoratori.

21.2 Soggetti coinvolti nella gestione della sicurezza aziendale

In questo paragrafo sono elencate le figure professionali e le strutture impegnate nel ***servizio di prevenzione e protezione dai rischi***: insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori.

Soggetti con responsabilità operative

- Il ***datore di lavoro*** è il titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa. Nelle pubbliche amministrazioni per datore di lavoro si intende il dirigente al quale spettano i poteri di gestione, ovvero il funzionario non avente qualifica dirigenziale, nei soli casi in cui quest'ultimo sia preposto a un ufficio avente autonomia gestionale, individuato dall'organo di vertice delle singole amministrazioni tenendo conto dell'ubicazione e dell'ambito funzionale degli uffici nei quali viene svolta l'attività, e dotato di autonomi poteri decisionali e di spesa. In caso di omessa individuazione, o di individuazione non conforme ai criteri sopra indicati, il datore di lavoro coincide con l'organo di vertice medesimo.
- Il ***dirigente*** è la persona che in ragione delle competenze professionali e nei limiti dei poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro, organizza e coordina l'attività lavorativa e vigila su di essa.
- Il ***preposto*** è la persona che in ragione delle competenze professionali e nei limiti dei poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende all'attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa.
- I ***lavoratori*** sono persone che indipendentemente dalla tipologia contrattuale svolgono attività lavorativa nell'ambito di un'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, arte, professione, equiparati ai lavoratori.
- Gli ***addetti al servizio di prevenzione e protezione*** (ASPP) sono persone interne o esterne in possesso di capacità e requisiti professionali adeguati alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi alle attività lavorative, che fanno parte del servizio di prevenzione e protezione dai rischi.

Soggetti con responsabilità consultive

- Il ***servizio di prevenzione e protezione (SPP) dai rischi*** è l'insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni

o interni all'azienda, finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori. Il SPP è organizzato dal DL, gli addetti e i responsabili del SPP devono possedere le capacità e i requisiti professionali richiesti dalla legge (e frequentare i corsi di formazione previsti), essere in numero sufficiente rispetto alle caratteristiche dell'azienda e disporre di mezzi e tempi adeguati per lo svolgimento dei compiti loro assegnati.

- Il ***responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP)*** è un professionista esperto in sicurezza, in protezione e prevenzione designato dal datore di lavoro per gestire e coordinare le attività del servizio di prevenzione e protezione dai rischi (SPP), ovvero l'"insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori".
- Il ***rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RSL)*** è una persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro; in sede di contrattazione collettiva se ne stabiliscono tempo, strumenti per esercitare i compiti, il numero e le modalità di designazione. In ogni caso il numero minimo di RSL in un'azienda è di:
  - 1 rappresentante fino a 200 lavoratori,
  - 3 rappresentanti da 201 a 1000 lavoratori,
  - 6 rappresentanti oltre i 1000 lavoratori.

  Nel computo del numero dei lavoratori non sono conteggiati gli studenti, ai sensi dell'art. 4, comma 1, lettera c del D. Lgs. 81/2008.
- Il ***medico competente (MC)*** è un medico in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali previsti dalle legge, che collabora, secondo quanto previsto all'articolo 29, comma 1, con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso DL per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti previsti dalla legge.

  Il titoli previsti per il MC sono: specializzazione in medicina del lavoro o in medicina preventiva dei lavoratori e psicotecnica; docenza in medicina del lavoro o in medicina preventiva dei lavoratori e psicotecnica o in tossicologia industriale o in igiene industriale o in fisiologia e igiene del lavoro o in clinica del lavoro; autorizzazione di cui all'art. 55 del D. Lgs. 277/1991; specializzazione in igiene e medicina preventiva o in medicina legale.

Organigramma del team di gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro

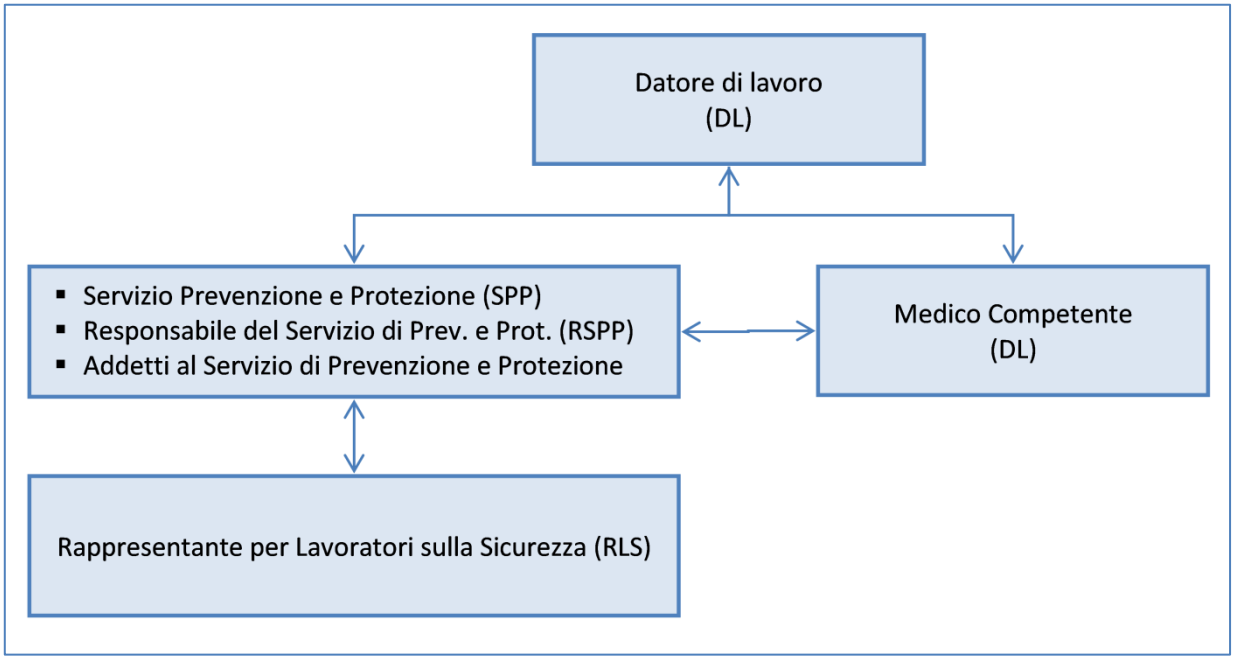

Datore di lavoro
(DL)
Servizio Prevenzione e Protezione (SPP)
Responsabile del Servizio di Prev. e Prot. (RSPP)
Addetti al Servizio di Prevenzione e Protezione
Medico Competente
(DL)
Rappresentante per Lavoratori sulla Sicurezza (RLS)

Figura 61: organigramma del team di gestione della sicurezza

La figura contiene uno schema semplificato dell'organigramma aziendale per la gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro con le figure principali che collaborano con il datore di lavoro.

21.3 Obblighi e compiti dei soggetti coinvolti nella gestione della sicurezza aziendale

Il datore di lavoro può delegare le funzioni che gli competono nei casi e secondo le modalità consentite dalla legge. La delega di funzioni non esclude l'obbligo di vigilanza da parte del datore di lavoro in ordine al corretto espletamento da parte del delegato delle funzioni trasferite. L'obbligo si intende assolto in caso di adozione ed efficace attuazione delle modalità di verifica e controllo previste nell'articolo 30, comma 4.
Il soggetto delegato può, a sua volta, previa intesa con il datore di lavoro, delegare specifiche funzioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro alle medesime condizioni espresse in precedenza.
La delega di funzioni al delegato non esclude l'obbligo di vigilanza in capo al delegante in ordine al corretto espletamento delle funzioni trasferite. Il soggetto al quale sia stata conferita la delega da parte di un soggetto a sua volta già delegato del datore di lavoro non può, a sua volta, delegare ulteriormente le funzioni delegate.

Obblighi non delegabili del datore di lavoro o dirigente

(Dal D. Lgs. 81/2008 art. 17)
Sono previsti obblighi delegabili e non delegabili: il datore di lavoro non può delegare le seguenti attività:

- La valutazione dei rischi con la conseguente elaborazione del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR);
- La designazione del Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione dai rischi.

Per le altre funzioni, per le quali la delega non è espressamente esclusa, rimane in capo al DL l'obbligo di vigilanza in ordine al corretto espletamento da parte del delegato delle funzioni trasferite. (D. Lgs. 81/2008 art. 16)

Altri obblighi, eventualmente delegabili, del Datore di Lavoro o Dirigente

(Dal D. Lgs. 81/2008 artt. 2 e 18)
Il Datore di Lavoro (DL), o in caso di delega il Dirigente, deve:

- nominare il Medico Competente;
- designare preventivamente i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dai luoghi di lavoro in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza;
- nell'affidare i compiti ai lavoratori, tenere conto delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute e alla sicurezza;
- fornire ai lavoratori i necessari e idonei dispositivi di protezione individuale;
- prendere misure appropriate affinché solo i lavoratori che abbiano ricevuto adeguate istruzioni e specifico addestramento accedano alle zone che li espongono a un rischio grave e specifico;
- richiedere l'osservanza, da parte di tutti i lavoratori, delle norme vigenti e di tutte le disposizioni aziendali in materia di sicurezza, di igiene del lavoro e di uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) e dei Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC) messi a loro disposizione;
- inviare i lavoratori alla visita medica entro le scadenze della Sorveglianza Sanitaria Obbligatoria (SSO);
- adempiere agli obblighi di informazione, formazione, addestramento;
- adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei luoghi di lavoro;
- consegnare al Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS), su richiesta di questi e per l'espletamento delle sue funzioni, copia del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) (art. 17 e art. 53);
- nelle azienda con più di 15 lavoratori, indire, direttamente o tramite il SPP, una riunione con cadenza minima annuale;
- aggiorna le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della sicurezza;
- fornire al servizio di Prevenzione e protezione e al medico competente informazioni in merito a:
  - natura dei rischi;
  - organizzazione del lavoro, programmazione e attuazione delle misure preventive e protettive;
  - descrizione degli impianti e dei processi produttivi;
  - i dati relativi alle malattie professionali;

- provvedimenti adottati da organi di vigilanza.

Principali obblighi del Preposto

(Dal D. Lgs. 81/2008 artt. 2 e 19)
Il preposto è tenuto a:

- sovrintendere e vigilare sulla osservanza da parte dei singoli lavoratori dei loro obblighi di legge, nonché delle disposizioni aziendali in materia di salute e sicurezza sul lavoro, sull'uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuale messi a loro disposizione e, in caso di inosservanza informare i loro superiori diretti;
- verificare che soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni accedano alle zone che li espongono a un rischio grave e specifico;
- richiedere l'osservanza delle misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza;
- informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato;
- astenersi dal richiedere ai lavoratori di riprendere la loro attività in una situazione di lavoro in cui persista un pericolo grave e immediato;
- segnalare tempestivamente al datore di lavoro o al dirigente sia le deficienze dei mezzi e delle attrezzature che dei dispositivi di protezione;
- frequentare gli appositi corsi di formazione.

Principali obblighi dei lavoratori e soggetti equiparati

(Dal D. Lgs. 81/2008 artt. 2 e 20)
I Lavoratori si prendono cura della propria salute e sicurezza e di quella della altre persone presenti sul luogo di lavoro pertanto:

- osservano le disposizioni e istruzioni impartite dal datore di lavoro, dirigenti e preposti in merito alla protezione collettiva e individuale;
- utilizzano correttamente macchinari, attrezzature, sostanze, preparati pericolosi, mezzi di trasporto e dispositivi di sicurezza;
- utilizzano in modo appropriato i D.P.I. (dispositivi di protezione individuale, quali cuffie, guanti, maschere, scarpe ecc.);
- segnalano immediatamente al datore di lavoro, dirigente o preposto le deficienze delle apparecchiature, dei DPI e condizioni di pericolo, si adoperano per eliminare o ridurre situazioni di pericolo grave e incombente dandone notizia al RLS;
- non rimuovono o modificano senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza;
- non compiono di propria iniziativa operazioni non di loro competenza che possono compromettere la sicurezza propria e di altri lavoratori;
- partecipano ai programmi di formazione e addestramento organizzati dal DL;
- si sottopongono ai controlli sanitari se sono previsti dal D. Lgs. 81/08 o disposti dal Medico Competente (MC).

I lavoratori che svolgono attività in regime di appalto o subappalto devono esporre la tessera di riconoscimento corredata di foto, dati anagrafici e nome del DL. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano attività nel medesimo luogo.

Struttura e compiti del Servizio di Prevenzione e Protezione (SPP)

(Dal D. Lgs. 81/2008 artt. 2, 31, 32, 33)
Il SPP deve:

- individuare i fattori di rischio, valutare i rischi e individuare le misure per la sicurezza e la salubrità degli ambienti di lavoro, nel rispetto della normativa vigente;
- elaborare, per quanto di propria competenza, le misure preventive e protettive previste dal documento di valutazione dei rischi;
- elaborare le procedure di sicurezza per le varie attività aziendali;
- proporre programmi di informazione e formazione dei lavoratori;
- partecipare alle consultazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro, nonché alla riunione periodica;

- fornire le informazioni dovute ai lavoratori.

Compiti del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP)

(dal D. Lgs. 81/2008 artt. 2, 31, 32, 33)
Il RSPP viene designato dal DL (Datore di Lavoro) per coordinare il Servizio di Prevenzione e Protezione dai Rischi e per assicurare l'adempimento dei compiti dello stesso SPP.

Compiti del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RSL)

(Dal D. Lgs. 81/2008 artt. 2, 47, 50)
Le attribuzioni del RSL sono:

- accedere ai luoghi in cui si svolgono le attività;
- essere consultato preventivamente e tempestivamente in ordine alla valutazione dei rischi, individuazione, programmazione, realizzazione e verifica della prevenzione;
- essere consultato sulla designazione del responsabile e degli addetti a: servizio di prevenzione e protezione, prevenzione incendi, pronto soccorso ed evacuazione dei lavoratori e del medico competente;
- essere consultato in merito alla organizzazione della formazione dei lavoratori incaricati all'attività di lotta antincendio, pronto soccorso ed evacuazione;
- ricevere le informazioni e la documentazione legata alla valutazione dei rischi e le relative misure di prevenzione nonché quelle inerenti le sostanze e preparati pericolosi, le macchine, gli impianti, l'organizzazione e gli ambienti di lavoro, gli infortuni e le malattie professionali;
- ricevere le informazioni provenienti dai servizi di vigilanza;
- ricevere una formazione adeguata;
- promuovere l'elaborazione, individuazione e attuazione delle misure di prevenzione idonee a tutelare la salute e l'integrità fisica dei lavoratori;
- formulare osservazioni in occasione di visite e verifiche effettuate dalle autorità competenti, dalle quali il responsabile RSL è, di norma, sentito;
- partecipare alla riunione periodica;
- avvertire il responsabile d'azienda dei rischi individuati nel corso della sua attività;
- fare ricorso alle autorità competenti qualora ritenga che le misure di prevenzione e protezione adottate non siano idonee a garantire la sicurezza e la salute durante il lavoro.

Principali compiti del medico competente (MC)

(Dal D. Lgs. 81/2008 artt. 2, 38, 39, 41)
Il Medico competente (MC) è nominato dal DL (Datore di Lavoro) e prima di tutto collabora con il DL nella valutazione dei rischi, inoltre ha il compito di:

- supportare l'organizzazione nell'attuazione delle misure per la tutela della salute e dell'integrità psicofisica dei lavoratori;
- eseguire la ***Sorveglianza Sanitaria Obbligatoria*** (visite mediche);
- esprimere giudizi di idoneità per i lavoratori alla mansione specifica del lavoro;
- istituire e aggiornare la cartella sanitaria e di rischio per ogni lavoratore sottoposto a sorveglianza sanitaria;
- fornire informazioni ai lavoratori sul significato degli accertamenti sanitari;
- consegnare, su richiesta del lavoratore sottoposto ad accertamenti sanitari, copia della documentazione;
- organizzare con il datore di lavoro il pronto soccorso;
- visitare, congiuntamente al Responsabile del Servizio di Prevenzione, gli ambienti di lavoro almeno una volta all'anno.

La sorveglianza sanitaria obbligatoria (SSO)

(dal d. lgs. 81/2008 art. 41)
La Sorveglianza Sanitaria Obbligatoria (SSO) è effettuata dal Medico Competente nei casi previsti dalla

legge, e/o su richiesta del lavoratore. Non è prevista per ogni lavoratore ma viene attuata solamente per i lavoratori esposti a rischi specifici individuati dalla normativa vigente. La SSO comprende:

- accertamenti preventivi intesi a constatare l'assenza di controindicazioni al lavoro cui i lavoratori sono destinati, ai fini della valutazione della loro idoneità alla mansione specifica;
- accertamenti periodici per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere giudizio di idoneità alla mansione specifica; su richiesta; al cambio di mansione; a cessazione del rapporto di lavoro.

21.4 La prevenzione e protezione nei luoghi di lavoro

Criteri Generali

La normativa italiana, prima tramite il D.Lgs 626/94 e poi il D.Lgs. 81/2008 ha recepito le direttive della Comunità Europea (oggi UE) riguardanti le misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro. Le norme stabiliscono che ***il datore di lavoro*** deve individuare le misure di prevenzione dei rischi professionali e di protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori e ***deve realizzare un Documento di Valutazione dei Rischi*** (DVR) in cui devono essere riportati sia i pericoli presenti nell'ambiente di lavoro che le misure per eliminare o ridurre i relativi rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori. Tale valutazione deve essere svolta con l'obiettivo di identificare e valutare i rischi oggettivamente presenti nelle attività lavorative dell'azienda e deve inoltre:

- determinare le misure di prevenzione e protezione da adottare per proteggere la sicurezza e la salute dei lavoratori nel rispetto delle norme di legge, di buona tecnica e delle disposizioni aziendali;
- effettuare delle scelte motivate delle attrezzature di lavoro utilizzate, dei prodotti e dei preparati chimici impiegati e dell'organizzazione del lavoro esistente;
- verificare l'adeguatezza delle misure di protezione e prevenzione in atto per stabilire la necessità di ulteriori misure tecniche, organizzative, procedurali o di protezione collettiva o individuale per eliminare i rischi identificati o, ove ciò non sia possibile, ridurli al minimo;
- sviluppare in tutta la forza lavoro la conoscenza dei rischi attraverso una adeguata informazione, formazione e addestramento.

Definizioni

- **Pericolo**: si intendono le proprietà o la qualità intrinseca di un determinato fattore, per esempio materiali o attrezzature di lavoro, metodi e pratiche di lavoro e altro ancora, avente il potenziale di causare danni. Il pericolo è una modalità o situazione dannosa come per esempio l'uso di una sega, una stanza riempita di sostanze chimiche, appendersi con una fune tesa.
- **Rischio**: si intende la probabilità che sia raggiunto il limite potenziale di danno di un determinato fattore nelle condizioni di impiego o di esposizione. Il rischio nasce quando contemporaneamente si ha un pericolo e un lavoratore esposto. Non è il pericolo in quanto tale che danneggia il lavoratore, ma l'esposizione al pericolo, cioè il rischio. Per esempio il lavoratore che fa uso di una sega, che sta in una stanza riempita di sostanze chimiche oppure che si appende con una fune per svolgere un compito.
- **Rischi per la sicurezza:** sono i rischi che possono generare effetti immediati con conseguenze ben definite in termini di gravità e prognosi, in pratica generano un infortunio lavorativo.
- **Rischi per la salute:** sono i rischi che possono generare effetti a medio – lungo termine con conseguenze non del tutto identificabili in termini di gravità e prognosi, in pratica generano una malattia professionale, come per esempio conseguenze all'udito generate dall'uso prolungato di una macchina con alta rumorosità.
- **Prevenzione:** si intende il complesso delle disposizioni o delle misure necessarie per evitare o diminuire i rischi professionali. Le misure dipendono dalla particolarità dello specifico lavoro, dall'esperienza e dalle tecniche utilizzate.
- **Protezione:** si intende il complesso delle disposizioni o misure necessarie per evitare o diminuire il danno generato da un evento negativo nell'ambito lavorativo. La protezione deve essere attivata quando non è possibile ridurre ulteriormente il rischio tramite la prevenzione.
- **Valutazione dei rischi:** valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei

lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata a individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e a elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza (art. 2, comma 1, lettera g) del D.Lgs 81/2008)

21.5 Valutazione e gestione del rischio

Il rischio sui luoghi di lavoro si affronta attuando il seguente processo iterativo:

a) Individuazione e analisi del rischio,
b) Valutazione del rischio,
c) Definizione delle misure di prevenzione,
d) Definizione delle misure di protezione,
e) Formazione/informazione.

Classificazione dei rischi

I rischi possono essere classificati nelle seguenti tre tipologie:

- **Rischi per la sicurezza (infortunistici):** sono quei rischi che comprendono tutti quei fattori di rischio che possono compromettere la sicurezza dei lavoratori durante l'espletamento delle loro mansioni. Tra questi possono essere classificati i rischi:
  - d'incendio;
  - di crollo di parti della struttura,
  - di non conformità a carico di parti dell'immobile o di singoli locali;
  - di allagamenti;
  - di terremoti;
  - da uso di macchine che espongono a rischi di traumi o tagli o in generale infortuni vari;
  - di esplosioni;
  - di impianti e attrezzature di lavoro.

  In genere in questa classe rientrano quei rischi che possono comportare un grave danno fisico, menomazioni infortuni e nel caso più grave la morte.
- **Rischi per la salute (igienico ambientali):** in questa categoria sono raggruppati rischi:
  - derivanti dalle esposizioni ad agenti chimici o fisici (rumore, vibrazioni campi elettromagnetici ecc);
  - connessi alla salubrità dei locali, a condizioni igienico sanitarie, a microclima,

  e più in generale tutti quei fattori che possono compromettere la salute dei lavoratori in casi di esposizione prolungata agli agenti sopra menzionati.
- **Rischi trasversali legati all'organizzazione del lavoro, a fattori psicologici e organizzativi:** in tale classe di rischi rientrano tutti i fattori che non possono essere pienamente e univocamente associati ad altre classi ma che in una certa misura possono esporre il lavoratore a molteplici fattori di disagio. In generale tali rischi derivano da criticità connesse a:
  - organizzazione del lavoro e mansioni,
  - turni di lavoro;
  - monotonia delle mansioni con azioni meccaniche e non differenziate;
  - criticità derivanti dalle differenze di genere.

Esempi di fattori di rischio e tipologie:

Fattori di rischio per la sicurezza dei lavoratori
– Scivolamento, caduta a livello
– Caduta dall'alto
– Caduta di materiale dall'alto
– Urti, colpi, impatti, compressioni
– Punture, tagli, abrasioni, ustioni
– Cesoiamento o stritolamento
– Investimento, incidente stradale
– Incendio
– Esplosione
– Elettrocuzione
Fattori di rischio per la salute, di tipo fisico
– Rumore
– Vibrazioni mano braccio
– Vibrazioni corpo intero
– CEM (radiazioni non ionizzanti)
– Radiazioni ottiche artificiali
– Radiazioni ionizzanti
– Microclima termico
Fattori di rischio per la salute, di tipo chimico
– Agenti chimici
– Agenti cancerogeni e mutageni
– Amianto
Fattori di rischio per la salute, di tipo biologico
– Agenti biologici
Fattori di rischio per la salute, di tipo organizzativo
– Movimentazione manuale dei carichi
– Sovraccarico biomeccanico degli arti superiori
– Attrezzature munite di videoterminale
– Stress lavoro-correlato
Fattori di rischio di tipo organizzativo
– Mancanza o inefficacia di procedure interne;
– Scarso coinvolgimento dei dipendenti a tutti i livelli;
– Carenza metodologica;
– Non chiare attribuzioni di responsabilità
– Insufficiente informazione e formazione
Fattori di rischio di tipo trasversale, di genere
– Presenza di lavoratrici di sesso femminile
– Presenza di lavoratrici gestanti e puerpere
– Presenza di apprendisti e minori
– Presenza di lavoratori provenienti da altri paesi
Fattori di rischio di tipo trasversale
– Lavoro notturno
– Attività prevista dal provvedimento 16/03/2006, ex Legge 125/2001 in materia di alcoldipendenza
– Attività previste dal provvedimento 30/10/2007, ex D.P.R. 309/1990 in materia di abuso di sostanze psicoattive

Valutazione del rischio

La valutazione inizia con la identificazione dei rischi potenzialmente presenti nelle attività lavorative svolte nell'azienda. La identificazione dei rischi avviene attraverso le seguenti attività:

- Analisi della documentazione aziendale esistente in materia di sicurezza e igiene del lavoro necessaria a puntualizzare eventuali necessità di integrazioni o aggiornamenti.
- Effettuazione di sopralluoghi nei luoghi di lavoro per presa visione diretta delle attività lavorative svolte,

verifica dell'applicazione e dell'efficacia delle misure di prevenzione e protezione esistenti e identificazione dei rischi per la sicurezza e la salute.

- Rilevazione e analisi delle caratteristiche generali dei luoghi di lavoro (requisiti igienici, microclima, illuminamento, vie di accesso, pavimenti, presenza di fumi e polveri, rumore ecc.) che possono avere influenza sulla sicurezza e sulla salute dei lavoratori.
- Analisi e valutazione del registro degli infortuni avvenuti.
- Valutazione di eventuale presenza di persone esterne (es. pubblico, visitatori ecc.) e delle attività lavorative svolte occasionalmente.

Per ogni rischio individuato viene poi definito un valore del ***livello di rischio*** applicando la formula:

$$R = P \times D$$

dove R rappresenta il livello di rischio, P la probabilità o frequenza del verificarsi del danno atteso e D individua la magnitudo (impatto o danno) del danno stesso.

Tabella 51: scala dei valori della probabilità "P"

Codice	Probabilità (P)	Caratteristiche dell'evento dannoso
1	**Bassissima**	▫ è improbabile ▫ a sua manifestazione è legata al contemporaneo verificarsi di più eventi indipendenti e poco probabili ▫ non si è mai presentato durante l'attività produttiva
2	**Medio - bassa**	▫ è poco probabile ma possibile ▫ è legato al contemporaneo verificarsi di più eventi non necessariamente indipendenti e di probabilità non trascurabile ▫ si è presentato raramente durante l'attività produttiva
3	**Medio - alta**	▫ è probabile ▫ è legato tipicamente: ○ a funzionamenti anomali delle macchine e degli impianti ○ al non rispetto delle procedure di lavoro ○ al non utilizzo dei mezzi di prevenzione e protezione ▫ si è presentato con una certa frequenza durante l'attività produttiva
4	**Elevata**	▫ è altamente probabile ▫ tende a verificarsi diverse volte con le stesse caratteristiche precedenti ▫ si presenta molto frequentemente nell'attività produttiva

La probabilità P é espressa, a esempio, in numero di volte in cui il danno può verificarsi in un dato intervallo di tempo. Il danno D, invece, è stimato sulla base delle possibili conseguenze del rischio e, dove presente, sulla base del superamento o meno di valori limite imposti dalla legislazione vigente per quel rischio.
Nelle due tabelle seguito è riportato un esempio di quantificazione dei valori di P e D attraverso una scala semi-quantitativa:

Tabella 52: scala dei valori del danno "D" (o magnitudo)

Codice	Danno (d)	Caratteristiche del danno
1	**Trascurabile**	▫ è rapidamente reversibile e di scarsa entità ▫ non comporta l'abbandono del posto di lavoro
2	**Modesto**	▫ comporta una parziale limitazione funzionale reversibile in pochi giorni ▫ comporta un completo ripristino della capacità lavorativa in pochi giorni
3	**Notevole**	▫ comporta una limitazione funzionale reversibile solo dopo un certo tempo ▫ comporta una possibile riduzione della capacità lavorativa
4	**Ingente**	▫ è irreversibile ▫ comporta una notevole e permanente riduzione della capacità lavorativa, o l'inabilità, o la morte

I valori di "P" e "D", applicati ai fattori di rischio identificati come presenti, vengono stimati considerando:

- il livello di conformità alla normativa (leggi, norme, standard internazionali, altro);
- la ragionevolezza (nei limiti di quanto ragionevolmente realizzabile);
- il grado di formazione e informazione dei lavoratori su quel fattore di rischio;
- l'influenza dei fattori ambientali e psicologici nella entità del fattore di rischio;
- la disponibilità e adeguatezza dei mezzi di protezione collettiva e individuale;
- la presenza e adeguatezza dei piani di emergenza ed evacuazione, dei sistemi di lotta antincendio, di prevenzione incendi e di primo soccorso;
- il livello di sorveglianza sanitaria svolto per quel fattore di rischio;
- i risultati di misurazioni ed esami strumentali (es. rilevazioni fonometriche);
- le statistiche infortuni passate per la stessa Azienda o per aziende simili.

Definiti la probabilità "P" e il danno "D", il valore di ogni rischio viene calcolato mediante la formula R= P x D e si può raffigurare in una rappresentazione matriciale:

P					
	4	4	8	12	16
	3	3	6	9	12
	2	2	4	6	8
	1	1	2	3	4
		1	2	3	4

D

Nella prima matrice è possibile identificare quattro possibili "livelli di rischio". I rischi maggiori occupano le caselle in alto a destra (danno gravissimo, probabilità elevata), quelli minori le posizioni più vicine all'origine degli assi (danno lieve, probabilità trascurabile).

Livello di rischio	R = P x D	Programma delle misure di prevenzione e protezione
ALTO	$9 \leq R \leq 16$	Programmare misure di prevenzione e protezione IMMEDIATE
MEDIO	$6 \leq R \leq 8$	Programmare misure di prevenzione e protezione nel BREVE TERMINE
BASSO	$3 \leq R \leq 4$	Programmare misure di prevenzione e protezione nel MEDIO TERMINE
TRASCURABILE	$1 \leq R \leq 2$	Programmare misure di prevenzione e protezione nel LUNGO TERMINE

Figura 62: livelli di rischio e programma di gestione

Per ogni fattore di rischio rilevato, entro una determinata scadenza, deve essere indicata la misura di prevenzione e protezione che il datore di lavoro deve adottare per eliminare o ridurre al minimo il rischio, nel rispetto delle misure generali di tutela (art. 15 D.Lgs 81/2008) e dei principi generali di prevenzione. Tutte le variazioni alla valutazione dei rischi devono essere immediatamente riportate nel DVR. Generalmente gli aggiornamenti del DVR avvengono nei seguenti casi:

- in occasione della riunione annuale di prevenzione;
- in caso di modifiche delle attività lavorative significative ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori;
- in caso di eventuali aggiornamenti legislativi.

Classificazione dei rischi

I rischi ai fini della sicurezza aziendale possono essere classificati nelle seguenti quattro modalità di gestione:

- ***rischi eliminabili o eludibili*** sono quelli che si possono evitare alla fonte, con interventi che lasciano quasi sempre integra l'attività produttiva e agiscono, invece, sulla dinamica del sistema;

- ***rischi riducibili*** sono quelli per i quali è possibile una attenuazione, ma non la completa eliminazione degli stessi, agendo sui fattori che generano le condizioni di rischio, ossia sull'interazione uomo-macchina-ambiente e sulla organizzazione del lavoro;
- ***rischi ritenibili*** sono quelli, generalmente di bassa magnitudo o probabilità, che l'azienda può ritenere di tollerare, con l'assunzione diretta, però degli oneri conseguenti all'eventuale verificarsi degli eventi dannosi,
- ***rischi trasferibili*** sono quelli per i quali l'azienda trasferisce ad altri il rischio in cambio di un costo.

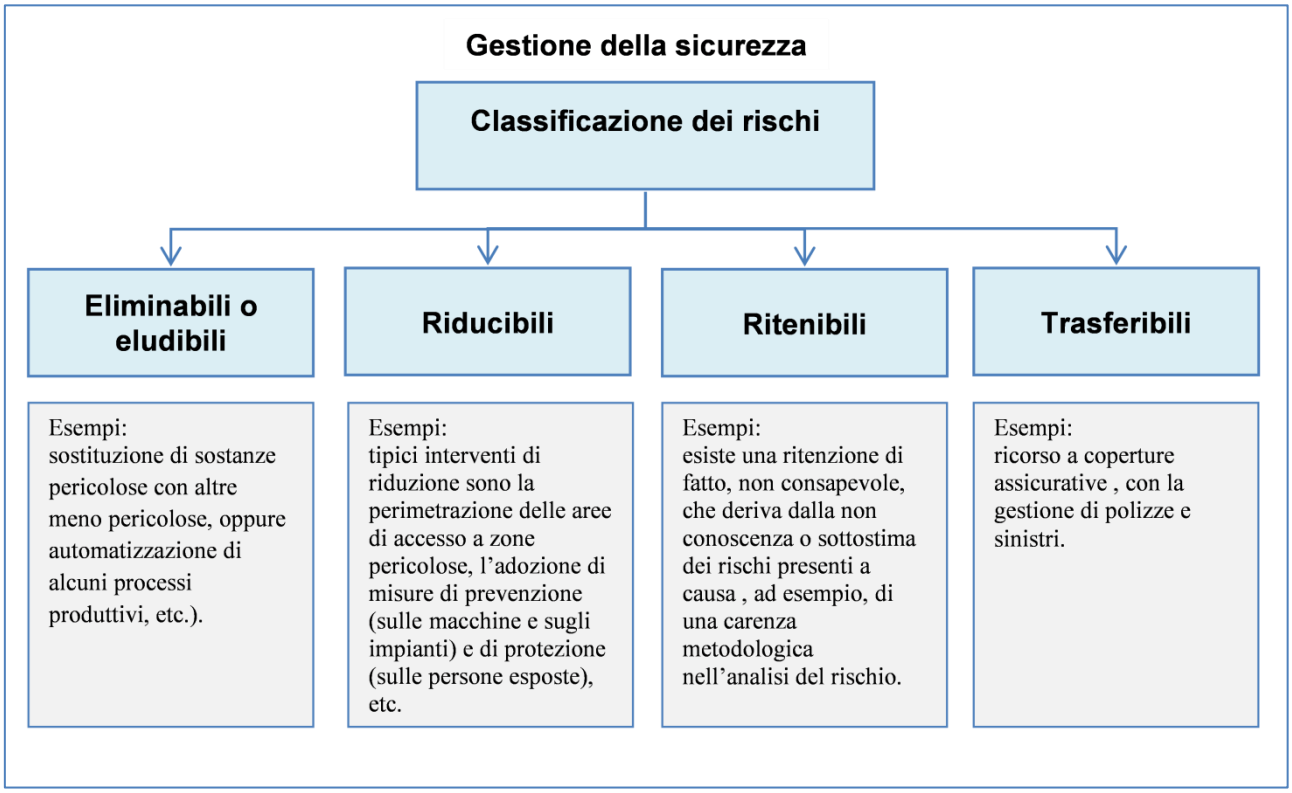

Gestione della sicurezza
Classificazione dei rischi
Eliminabili o eludibili
Riducibili
Ritenibili
Trasferibili
Esempi: sostituzione di sostanze pericolose con altre meno pericolose, oppure automatizzazione di alcuni processi produttivi, etc.).
Esempi: tipici interventi di riduzione sono la perimetrazione delle aree di accesso a zone pericolose, l'adozione di misure di prevenzione (sulle macchine e sugli impianti) e di protezione (sulle persone esposte), etc.
Esempi: esiste una ritenzione di fatto, non consapevole, che deriva dalla non conoscenza o sottostima dei rischi presenti a causa , ad esempio, di una carenza metodologica nell'analisi del rischio.
Esempi: ricorso a coperture assicurative , con la gestione di polizze e sinistri.

Figura 63: classificazione dei rischi in funzione delle modalità di gestione ed esempi

Prevenzione e Protezione

La prevenzione è l'insieme di azioni finalizzate a impedire o ridurre il rischio, ossia la probabilità che si verifichino eventi non desiderati. Gli interventi di prevenzione sono in genere rivolti all'eliminazione o, nel caso in cui la stessa non sia concretamente attuabile, alla riduzione dei rischi che possono generare dei danni. Nell'ambito lavorativo la "***prevenzione***" è definita dall'art. 2 lett. n) del D.Lgs.81/2008 come «*il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno*»;. Per "***protezione***" invece si intendono «*il complesso delle misure finalizzate a limitare le conseguenze dannose di un evento, una volta che questo si è manifestato*»

L'art. 15 - Misure generali di tutela del Capo III - Gestione della Prevenzione nei luoghi di lavoro, Sezione I - Misure di tutela e obblighi, recita testualmente*:*

1. Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:
   a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
   b) la programmazione della prevenzione, mirata a un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
   c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;

d) il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;
e) la riduzione dei rischi alla fonte;
f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
g) la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
h) l'utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
i) la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
l) il controllo sanitario dei lavoratori;
m) l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio per motivi sanitari inerenti la sua persona e l'adibizione, ove possibile, ad altra mansione;
n) l'informazione e formazione adeguate per i lavoratori;
o) l'informazione e formazione adeguate per dirigenti e i preposti;
p) l'informazione e formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
q) l'istruzione adeguate ai lavoratori;
r) la partecipazione e consultazione dei lavoratori;
s) la partecipazione e consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
t) la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
u) le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;
v) l'uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

2. Le misure relative alla sicurezza, all'igiene e alla salute durante il lavoro non devono in nessun caso comportare oneri finanziari per i lavoratori.

Definizione delle misure di prevenzione

Le misure di ***prevenzione del rischio*** sono di tipo strutturale o organizzativo, come:

- informare, formare e addestrare i lavoratori;
- progettare, costruire e utilizzare correttamente ambienti, strutture, macchine, attrezzature e impianti;
- evitare situazioni di pericolo che possano determinare un danno probabile (rischio);
- adottare comportamenti e procedure operative adeguate;
- controllare i luoghi e la segnalazione di situazioni di pericolo.

Le principali misure di ***prevenzione*** sono individuate in:

- **Misure finalizzate a promuovere e garantire comportamenti sicuri da parte dei lavoratori**
  Si tratta di attività quali la somministrazione di informazione, formazione, addestramento ai lavoratori, e di vigilanza sui lavoratori sull'effettivo rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza.
- **Misure organizzative finalizzate a promuovere il benessere sul luogo di lavoro**
  Misure per contrastare una particolare condizione, accompagnata da sofferenze o disfunzioni fisiche, psichiche, psicologiche o sociali, che scaturisce dalla sensazione individuale di non essere in grado di rispondere alle richieste o di non essere all'altezza delle aspettative (stress lavoro-correlato).
- **Misure tecniche riferite agli ambienti di lavoro**
  Tutti gli ambienti di lavoro devono essere progettati e realizzati secondo le norme per agevolare interventi di soccorso o fughe in caso di incidenti o pericolo e devono essere corredati da segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro.
- **Misure tecniche riferite ai dispositivi tecnologici di prevenzione su macchine, impianti e attrezzature**
  Tutte le macchine, gli impianti e le attrezzature di lavoro immessi sul mercato e utilizzate sul posto di lavoro devono essere dotate di dispositivi di sicurezza e corredate dalle istruzioni d'uso in sicurezza.
- **Misure tecniche riferite all'ergonomia dei posti di lavoro**
  L'insieme delle indicazioni di sicurezza ed ergonomia per quanto riguarda l'utilizzazione delle postazioni di lavoro, comprese le posizioni appropriate che il lavoratore deve assumere.
- **Controllo sanitario dei lavoratori**

Misure specialistiche come visite mediche ed esami clinici, con lo scopo di diagnosticare precocemente eventuali patologie legate all'attività di lavoro o patologie che possono essere peggiorate con il lavoro.

Definizione delle misure di protezione

Le principali misure di ***protezione*** (dal rischio) sono individuate in:

- **Dispositivi di Protezione Collettiva**
  I dispositivi di protezione collettiva hanno la funzione di proteggere gruppi di lavoratori.
  Alcuni esempi di protezioni collettive sono:
  - schermi protettivi,
  - ripari e tettoie,
  - parapetti,
  - barriere ignifughe,
  - cappe di aspirazione,
  - aree sottoposte a restrizione.

  Il TUSL ricorda che va data la priorità ai sistemi di protezione collettivi.
- **Dispositivi di Protezione Collettiva e di Protezione Individuale (DPI)**
  I dispositivi di protezione individuale (DPI) invece si devono utilizzare per proteggere il singolo lavoratore qualora le condizioni di lavoro lo richiedano. Per DPI si intende qualsiasi attrezzatura destinata a essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo. Alcuni esempi di protezioni individuali (DPI):
  - gli elmetti, destinati alla protezione della testa, contro gli urti o la caduta di oggetti dall'alto; gli occhiali, le visiere o gli schermi, per proteggere il viso da spruzzi e schegge;
  - le maschere antipolvere, antigas e gli autoprotettori, a protezione delle vie respiratorie da polveri, gas e vapori;
  - le cuffie, i tappi e gli archetti a protezione dell'apparato uditivo;
  - vari tipi di tute, grembiuli e completi, a protezione del corpo; vari tipi di guanti, a protezione degli arti superiori; vari tipi di calzature, a protezione degli arti inferiori;
  - le funi, le cinture di sicurezza e gli altri sistemi di trattenuta, per prevenire le cadute dall'alto.

  Per il corretto utilizzo dei DPI può essere previsto uno specifico addestramento che è obbligatorio per quelli destinati alla protezione dell'udito. L'uso dei DPI è obbligatorio quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.
- **Predisposizione di impianti di rilevazione incendio e impianti o attrezzature di estinzione, impianti di allarme e avvertimento**
  Misure di protezione legate a una situazione di emergenza determinata dal verificarsi di un incendio o da un'altra calamità. Dispositivi di questo genere sono:
  - gli impianti di rilevazione incendio ed estinzione (per esempio sprinkler);
  - le attrezzature di estinzione, quali idranti, estintori manuali o carrellati con varie tipologie di estinguenti;
  - gli impianti di allarme e avvertimento, quali altoparlanti, badenie, sirene ecc. di tipo automatico o manuale.
- **Predisposizione di piani di emergenza e di pronto soccorso**
  I piani di emergenza consistono nella predisposizione di procedure che hanno lo scopo di prevedere e regolamentare tutte le attività che vanno attuate al verificarsi di un'emergenza nei luoghi di lavoro, compresa l'individuazione di coloro che devono porle in atto. Le situazioni di emergenza possono riguardare aspetti legati alla materia della prevenzione degli incendi o alle situazioni di pronto soccorso e quindi di primo soccorso. In entrambi i casi le relative procedure di supporto devono tenere conto di alcuni elementi che identificano l'attività aziendale, tra i quali per esempio:
  - il tipo di attività e il livello di pericolosità della stessa;
  - la consistenza numerica della popolazione normalmente presente nei luoghi di lavoro;
  - la collocazione dell'azienda rispetto ai centri abitati o attrezzati.

  Un piano di emergenza deve essere predisposto e tenuto sempre aggiornato e, per gli aspetti legati alle situazioni di prevenzione degli incendi, deve contenere:

- le azioni che i lavoratori devono eseguire in caso di un incendio;
- le procedure per l'evacuazione del luogo di lavoro;
- le disposizioni per chiedere l'intervento dei Vigili del fuoco;
- le specifiche misure per assistere le persone disabili.

Per quanto attiene al piano di "primo soccorso", esso è incentrato sulle azioni da seguire per garantire a una persona infortunata un'adeguata assistenza in attesa dell'arrivo dei soccorsi istituzionali esterni. Le principali misure di protezione, definite in funzione delle dimensioni dell'azienda, riguardano:

- la designazione dei lavoratori incaricati di attuare le misure di primo soccorso;
- la definizione dei rapporti con i servizi esterni di soccorso e le disposizioni per richiederne l'intervento in modo completo;
- la disponibilità in azienda dei presidi e delle attrezzature di primo soccorso, quali per esempio le cassette di primo soccorso, i defibrillatori ecc.;
- la regolamentazione dei comportamenti da adottare o da evitare in presenza di un infortunio.

Formazione/informazione

D. Lgs. 81/2008 Art. 36 - Informazione ai lavoratori
"

1. *Il datore di lavoro provvede affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*
   a. *sui rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale;*
   b. *sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro;*
   c. *sui nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di cui agli articoli 45 e 46;*
   d. *sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione, e del medico competente.*
2. *Il datore di lavoro provvede altresì affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*
   a. *sui rischi specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;*
   b. *sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e dei preparati pericolosi sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;*
   c. *sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.*

"

D. Lgs. 81/2008 Art. 37 - Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti
"

1. *Il datore di lavoro assicura che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente e adeguata in materia di salute e sicurezza, anche rispetto alle conoscenze linguistiche, con particolare riferimento a:*
   a. *concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza;*
   b. *rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda.*

"

L'informazione dei lavoratori in materia di sicurezza in riferimento alla propria mansione può avvenire in vari modi come per esempio attraverso:

- Distribuzione di opuscoli informativi;
- Distribuzione di circolari interne;
- Presenza di cartellonistica ove necessario;
- Messa a disposizione di schede di sicurezza delle sostanze pericolose impiegate;
- Messa a disposizione di libretti d'uso e manutenzione delle attrezzature di lavoro utilizzate;
- Colloqui personali;
- Disponibilità di regolamenti interni in laboratori o altre installazioni;
- Affiancamento con lavoratori di maggiore esperienza;
- Altro ancora.

L'azienda deve conservare documentazione o verbali di attestazione delle attività svolte. La formazione dei lavoratori in materia di sicurezza è obbligatori e deve essere svolta presso il proprio posto di lavoro attraverso:

- Frequenza di corsi di informazione/formazione con eventuale test finale di verifica;

- Corsi interni di formazione sull'utilizzo di prodotti e apparecchiature tenuti dai tecnici dei fornitori;

I nuovi assunti devono svolgere un corso all'inizio della loro attività.

21.6 Il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR)

La normativa

Negli articoli 2, 28 e 29 d. lgs. 81/2008 viene definito cosa si intende per valutazione dei rischi, chi ha l'obbligo di realizzarla o di collaborare alla sua realizzazione e infine quali sono le modalità di realizzazione e documentazione.

Articolo 2:
Valutazione dei rischi: valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui prestano la loro attività, finalizzata a individuare le adeguate misure di prevenzione e protezione e a elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza.

Articolo 28:
La valutazione dei rischi va effettuata anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, essa deve riguardare:

- tutti i rischi per la sicurezza e salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra i quali anche quelli collegati allo stress lavoro correlato;
- i rischi riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza;
- i rischi connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri paesi;
- i rischi connessi alla specifica tipologia contrattuale attraverso cui viene resa la prestazione di lavoro.

…..
Il Documento della Valutazione dei Rischi (DVR) deve contenere:

- una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e salute durante l'attività lavorativa con i criteri adottati per la valutazione;
- l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei dispositivi di protezione adottati;
- il programma delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;
- l'individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure da realizzare, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere;
- l'individuazione del nominativo del RSPP, del RLS, del MC;
- l'individuazione delle mansioni che eventualmente espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione e addestramento.

Il DVR, redatto a conclusione della valutazione, può essere tenuto su supporto informatico, con procedure applicabili ai supporti informatici di data certa, attestata dalla sottoscrizione del documento medesimo da parte del DL, nonché, ai soli fini della prova della data, dalla sottoscrizione di RSPP, RLS, DL, MC.

Articolo 29:
Il Datore di Lavoro (DL) effettua la valutazione ed elabora il DVR in collaborazione con il RSPP e il MC. Le attività sono realizzate previa consultazione del RLS. La valutazione deve essere rielaborata in occasione di modifiche del processo produttivo o della organizzazione del lavoro, significative ai fini della salute e sicurezza dei lavoratori o in relazione al grado di evoluzione della tecnica, della prevenzione e della protezione, a seguito di infortuni significativi o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne evidenzino la necessità. Il DVR deve essere custodito presso l'unità produttiva alla quale si riferisce la valutazione dei rischi.

La struttura del DVR

Il TUSL descrive chiaramente cosa deve contenere il DVR e di conseguenza i contenuti sono in qualche modo definiti. La differenza la farà la qualità dell'analisi, il livello di dettaglio dei contenuti e soprattutto la capacità di realizzare quanto definito nel documento. Una possibile struttura del documento è la seguente:

Sezione 1:	Dati anagrafici aziendali
Sezione 2:	Ciclo produttivo aziendale e definizione delle mansioni
Sezione 3:	Modalità di valutazione dei rischi
Sezione 4:	Schede di valutazione dei rischi per mansione
Sezione 5:	Misure di prevenzione e protezione da attuare in esito alla valutazione dei rischi e loro programmazione
Sezione 6:	Individuazione dei dispositivi di protezione individuale da fornire ai lavoratori in esito alla valutazione dei rischi
Allegato 01:	Valutazione del rischio da locali di lavoro
Allegato 02:	Valutazione del rischio elettrico (da impianti elettrici)
Allegato 03:	Valutazione del rischio da apparecchi di sollevamento
Allegato 04:	Valutazione del rischio da apparecchi a pressione (scoppio)
Allegato 05:	Valutazione del rischio da attrezzature di lavoro
Allegato 06:	Valutazione del rischio da apparecchi di sollevamento e trasporto
Allegato 07:	Valutazione del rischio di incendio
Allegato 08:	Valutazione del rischio da atmosfere esplosive (ATEX)
Allegato 09:	Valutazione del rischio rumore
Allegato 10:	Valutazione del rischio da vibrazioni mano braccio
Allegato 11:	Valutazione del rischio da microclima
Allegato 12:	Valutazione del rischio da sostanze e preparati cancerogeni
Allegato 13:	Valutazione del rischio chimico
Allegato 14:	Valutazione del rischio da videoterminali
Allegato 15:	Valutazione del rischio da sollevamento manuale dei carichi
Allegato 16:	Valutazione del rischio da movimenti ripetuti
Allegato 17:	Valutazione del rischio per le lavoratrici gestanti e puerpere
Allegato 18:	Valutazione del rischio per apprendisti e minori
Allegato 19:	Valutazione del rischio da agenti biologici
Allegato 20:	Documentazione burocratica e amministrativa di valutazione dei rischi
Allegato 21:	Relazione tecnica di campionamento e misura di inquinanti
Allegato 22:	Piano di manutenzione in sito di materiali contenenti amianto
Allegato 23:	Piano di emergenza ed evacuazione
Allegato 24:	Piano di manutenzione attrezzature antincendio
Allegato 25:	Documentazione per la gestione degli appalti con ditte terze
Allegato 26:	Documentazione inerente l'informazione e la formazione dei lavoratori
Allegato 27:	Copia delle istruzioni di sicurezza per l'uso di attrezzature e impianti
Allegato 28:	Verbali delle riunioni periodiche di sicurezza
Allegato 29:	Verbali di sopralluogo del medico competente
Allegato 30:	Copia del protocollo sanitario redatto dal medico Competente

Allegato DVR: Scheda di valutazione dei rischi per mansione

La scheda seguente è un esempio di valutazione dei rischi aziendali per mansione riferita ai rischi definiti nel precedente paragrafo "*21.5 Valutazione e gestione del rischio*".

Tabella 53: scheda di valutazione dei rischi aziendali per mansione

MANSIONE: Assistente tecnico del laboratorio di informatica						
Individuazione del fattore di rischio	**Presente SI/NO**	**Valutazione del rischio**				**Esito valutazione particolareg. e/o note varie**
		1 lieve	**2 medio**	**3 grave**	**4 molto grave**	
Fattori di rischio per la sicurezza dei lavoratori						
Scivolamento, caduta a livello	SI	X				
Caduta dall'alto	SI	X				
Caduta di materiale dall'alto	SI	X				
Urti, colpi, impatti, compressioni	NO					
Punture, tagli, abrasioni, ustioni	NO					
Cesoiamento o stritolamento	NO					
Investimento, incidente stradale	NO					
Incendio	SI	X				
Esplosione	NO					
Elettrocuzione	SI	X				
Fattori di rischio per la salute, di tipo fisico						
Rumore	NO					
Vibrazioni mano braccio	NO					
Vibrazioni corpo intero	NO					
CEM (radiazioni non ionizzanti)	NO					
Radiazioni ottiche artificiali	NO					
Radiazioni ionizzanti	NO					
Microclima termico	NO					
Fattori di rischio per la salute, di tipo chimico						
Agenti chimici	NO					
Agenti cancerogeni e mutageni	NO					
Amianto	NO					
Fattori di rischio per la salute, di tipo biologico						
Agenti biologici	NO					
Fattori di rischio per la salute, di tipo organizzativo						
Movimentazione manuale dei carichi	NO					
Sovraccarico biomeccanico degli arti superiori	NO					
Attrezzature munite di videoterminale	SI		X			
Stress lavoro-correlato	SI	X				
Gruppi particolari di lavoratori (presenti SI/NO)						
Presenza di lavoratrici di sesso femminile	SI	X				La mansione NON è compatibile con lo stato di gravidanza e/o puerperio
Presenza di lavoratori minorenni	NO					
Presenza di lavoratori provenienti da altri paesi	NO					
Lavoro notturno (SI/NO)						
NO						
Attività prevista dal provvedimento 16/03/2006, ex Legge 125/2001 in materia di alcoldipendenza (SI/NO – descrizione attività tabellata)						
NO						
Attività previste dal provvedimento 30/10/2007, ex D.P.R. 309/1990 in materia di abuso di sostanze psicoattive (SI/NO – descrizione)						
NO						

Allegato DVR: Classificazione pericoli e definizione delle misure di miglioramento

Si riporta uno stralcio di un esempio di tabella di classificazione pericoli e definizione delle misure di miglioramento facente parte integrante del DVR di un istituto scolastico:

Pericolo e/o non conformità rilevata	***P***	***D***	***R***	***Misura di miglioramento a carico del Datore di lavoro da attuare entro le scadenze indicate***	***Scadenza***
Certificato prevenzione incendi	2	4	8	Ottenere dai Vigili del Fuoco il nuovo CPI (l'esistente è scaduto il gg/mm/aaaa). Dato lo spostamento eseguito nell'estate "aaaa" della biblioteca presso la nuova struttura adiacente è necessario presentare ai Vigili del Fuoco una nuova richiesta di esame progetto per attività di archivio di carta superiore a 70 q.li	gg/mm/aaaa
Planimetrie di evacuazione	2	4	8	Completare l'aggiornamento delle esistenti planimetrie di evacuazione per orientarle correttamente e secondo il punto di vista di chi le guarda	gg/mm/aaaa
Impianto rilevazione incendi	2	4	8	1) Installare l'impianto di rilevazione e allarme incendi anche nelle parti dell'edificio al momento non presenti (es. vari depositi piano interrato, locali zona sala stampa triennio, locale sala stampa ecc.) 2) Alcune centraline di allarme sono posizionate in zona non presidiata e quindi poco utili per segnalare tempestivamente un possibile incendio; in particolare remotizzare presso l'ingresso i segnali di allarme	gg/mm/aaaa
Impianto elettrico	2	4	8	Provvedere a eliminare e/o adeguare tutte le parti di impianto non a norma.	gg/mm/aaaa
……..				…….	

Figura 64: scheda del DVR per la classificazione pericoli e definizione misure di miglioramento

Come si può osservare facilmente nella precedente tabella sono presenti:

- la descrizione del pericolo o della non conformità rilevata;
- la valutazione del Rischio per ogni pericolo o della non conformità calcolata secondo la formula R = P x D;
- la descrizione delle eventuali misure di miglioramento previste per eliminare o ridurre il rischio;
- la data di scadenza entro la *qual è* previsto l'intervento per ogni specifico rischio.

21.7 Esercizi UDA_21: La sicurezza sul lavoro

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Definizioni in ambito "Sicurezza sul lavoro"
Associare ad ognuna delle descrizioni riportate nella tabella il valore della definizione corrispondente, scegliendo tra le seguenti (alcuni valori sono ripetuti):

- sicurezza sul lavoro,
- infortunio,
- malattia professionale,
- TUSL,
- pericolo,
- rischio,
- rischi per la sicurezza,
- rischi per la salute,
- prevenzione,
- protezione,
- valutazione dei rischi.

N.	Descrizioni	Definizione
1	Sigla con cui è indicato il decreto legislativo del 9 aprile 2008 n. 81 e successive modifiche e integrazioni, denominato anche Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro.	
2	Sono i rischi che possono generare effetti a medio – lungo termine con conseguenze non del tutto identificabili in termini di gravità e prognosi, in pratica generano una malattia professionale, come per esempio conseguenze all'udito generate dall'uso prolungato di una macchina con alta rumorosità.	
3	Si intende il complesso delle disposizioni o delle misure necessarie per evitare o diminuire i rischi professionali. Le misure dipendono dalla particolarità dello specifico lavoro, dall'esperienza e dalle tecniche utilizzate.	
4	Si definisce come la condizione in cui il luogo di lavoro è dotato delle misura di tutela, accorgimenti e strumenti, che forniscono un ragionevole grado di protezione contro la possibilità materiale del verificarsi di incidenti oppure di essere colpiti da malattie professionali.	
5	Si definisce come un evento che colpisce il corpo di una persona in modo fortuito, esterno e violento e che provoca lesioni constatabili aventi come conseguenza la morte, l'inabilità temporanea o l'invalidità permanente del soggetto che ne è vittima.	
6	Si intende il complesso delle disposizioni o misure necessarie per evitare o diminuire il danno generato da un evento negativo nell'ambito lavorativo. Le misure devono essere attivate quando non è possibile ridurre ulteriormente il rischio tramite la prevenzione.	
7	Definizione della stima globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività. La stima è finalizzata a individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e a elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza (art. 2, comma 1, lettera g) del D.Lgs 81/2008).	
8	Si intendono le proprietà o la qualità intrinseca di un determinato fattore, per esempio materiali o attrezzature di lavoro, metodi e pratiche di lavoro e altro ancora, avente il potenziale di causare danni. Indica una modalità o situazione dannosa.	
9	Si intende la probabilità che sia raggiunto il limite potenziale di danno di un determinato fattore nelle condizioni di impiego o di esposizione. Nasce quando contemporaneamente si ha un pericolo e un lavoratore esposto. Indica l'esposizione al pericolo e non il pericolo in quanto.	
10	Sono i rischi che possono generare effetti immediati con conseguenze ben definite in termini di gravità e prognosi, in pratica generano un infortunio lavorativo.	
11	Si definisce come la situazione nella quale il lavoratore è posto nella condizione di lavorare senza esporsi al rischio di incidenti o di malattie professionali.	
12	Si definisce come un evento dannoso alla persona che si manifesta in modo lento, graduale e progressivo, involontario e in occasione del lavoro.	

Esercizio 2 – Argomento: Le figure professionali in ambito "Sicurezza sul lavoro"

Associare ad ognuna delle descrizioni riportate nella tabella la figura professionale corrispondente, scegliendo tra le seguenti (alcuni valori sono ripetuti):

- datore di lavoro,
- datore di lavoro,
- dirigente,
- preposto,
- lavoratore,
- servizio di prevenzione e protezione dai rischi (SPP),
- servizio di prevenzione e protezione dai rischi (SPP),
- responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP),
- rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RSL),
- medico competente (MC),
- medico competente (MC).

N.	Descrizione	Figure professionali
1	È un soggetto che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge attività lavorativa nell'ambito di un'organizzazione pubblica o privata, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, arte, professione, equiparati ai lavoratori.	
2	È un professionista esperto in sicurezza, in protezione e prevenzione designato dal datore di lavoro per gestire e coordinare le attività del servizio di prevenzione e protezione dai rischi (SPP), ovvero l'"insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori".	
3	È un insieme di persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda, finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori.	
4	È un soggetto in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali previsti dalle legge, che collabora, secondo quanto previsto all'articolo 29, comma 1, con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso DL per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti previsti dalla legge.	
5	È il titolare del rapporto di lavoro oppure è il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.	
6	È un soggetto che in ragione delle competenze professionali e nei limiti dei poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende all'attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa.	
7	È una struttura organizzata dal DL composta da soggetti che devono possedere le capacità e i requisiti professionali richiesti dalla legge (e frequentare i corsi di formazione previsti), essere in numero sufficiente rispetto alle caratteristiche dell'azienda e disporre di mezzi e tempi adeguati per lo svolgimento dei particolari compiti loro assegnati.	
8	È un soggetto in possesso di uno dei seguenti titoli: specializzazione in medicina del lavoro o in medicina preventiva dei lavoratori e psicotecnica; docenza in medicina del lavoro o in medicina preventiva dei lavoratori e psicotecnica o in tossicologia industriale o in igiene industriale o in fisiologia e igiene del lavoro o in clinica del lavoro; autorizzazione di cui all'art. 55 del D. Lgs. 277/1991; specializzazione in igiene e medicina preventiva o in medicina legale.	
9	È un soggetto eletto o designato per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro;	
10	È un soggetto a cui, nelle pubbliche amministrazioni, spettano i poteri di gestione ed è dotato di autonomi poteri decisionali e di spesa.	
11	È un soggetto che in ragione delle competenze professionali e nei limiti dei poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro, organizza e coordina l'attività lavorativa e vigila su di essa.	

Esercizio 3 – Argomento: Compiti delle figure professionali in ambito "Sicurezza sul lavoro"
Associare ad ognuno dei compiti riportati nella tabella la figura professionale corrispondente, scegliendo tra le seguenti:

- datore di lavoro,
- preposto,
- lavoratori,
- servizio di prevenzione e protezione (SPP),
- rappresentante dei Lavoratori,
- medico competente (MC).

Esercizio 3.a

N.	Compiti	Figura professionale
1	Elaborare le procedure di sicurezza per le varie attività aziendali.	
2	Fornire ai lavoratori i necessari e idonei dispositivi di protezione individuale.	
3	Eseguire la Sorveglianza Sanitaria Obbligatoria (visite mediche).	
4	Prendere misure appropriate affinché solo i lavoratori che abbiano ricevuto adeguate istruzioni e specifico addestramento accedano alle zone che li espongono a un rischio grave e specifico.	
5	Proporre programmi di informazione e formazione dei lavoratori.	
6	essere consultato sulla designazione del responsabile e degli addetti a: servizio di prevenzione e protezione, prevenzione incendi, pronto soccorso ed evacuazione dei lavoratori e del medico competente.	
7	Inviare i lavoratori alla visita medica entro le scadenze della Sorveglianza Sanitaria Obbligatoria (SSO).	
8	Esprimere giudizi di idoneità per i lavoratori alla mansione specifica del lavoro;	
9	Essere consultato in merito alla organizzazione della formazione dei lavoratori incaricati all'attività di lotta antincendio, pronto soccorso ed evacuazione;	
10	Realizzare la valutazione dei rischi con la conseguente elaborazione del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR).	
11	Partecipare alla riunione periodica.	
12	Nell'affidare i compiti ai lavoratori, tenere conto delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute e alla sicurezza.	
13	Utilizzare in modo appropriato i D.P.I. (dispositivi di protezione individuale, quali cuffie, guanti, maschere, scarpe ecc.).	
14	Visitare, congiuntamente al Responsabile del Servizio di Prevenzione, gli ambienti di lavoro almeno una volta all'anno.	
15	Effettuare la designazione del Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione dai rischi.	
16	Istituire e aggiornare la cartella sanitaria e di rischio per ogni lavoratore sottoposto a sorveglianza sanitaria.	
17	Accedere ai luoghi in cui si svolgono le attività.	
18	Segnalare tempestivamente al datore di lavoro o al dirigente sia le deficienze dei mezzi e delle attrezzature che dei dispositivi di protezione.	
19	Frequentare gli appositi corsi di formazione.	
20	Osservare le disposizioni e istruzioni impartite dal datore di lavoro, dirigenti e preposti in merito alla protezione collettiva e individuale.	

Esercizio 3.b

N.	Compiti	Figura professionale
21	Nominare il Medico Competente.	
22	Verificare che soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni accedano alle zone che li espongono a un rischio grave e specifico.	
23	Fornire informazioni ai lavoratori sul significato degli accertamenti sanitari.	
24	Ricevere una formazione adeguata.	
25	Sottoporsi ai controlli sanitari se sono previsti dal D. Lgs. 81/08 o disposti dal Medico Competente (MC).	
26	Promuovere l'elaborazione, individuazione e attuazione delle misure di prevenzione idonee a tutelare la salute e l'integrità fisica dei lavoratori.	
27	Consegnare, su richiesta del lavoratore sottoposto ad accertamenti sanitari, copia della documentazione.	
28	Informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato.	
29	Organizzare con il datore di lavoro il pronto soccorso.	
30	Formulare osservazioni in occasione di visite e verifiche effettuate dalle autorità competenti, dalle quali è, di norma, sentito.	
31	Richiedere l'osservanza, da parte di tutti i lavoratori, delle norme vigenti e di tutte le disposizioni aziendali in materia di sicurezza e di igiene del lavoro.	
32	Utilizzare correttamente macchinari, attrezzature, sostanze, preparati pericolosi, mezzi di trasporto e dispositivi di sicurezza.	
33	Designare preventivamente i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dai luoghi di lavoro in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza.	
34	Partecipare alle consultazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro, nonché alla riunione periodica.	
35	Fornire le informazioni dovute ai lavoratori.	
36	Richiedere l'osservanza delle misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza.	
37	Adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei luoghi di lavoro.	
38	Astenersi dal richiedere ai lavoratori di riprendere la loro attività in una situazione di lavoro in cui persista un pericolo grave e immediato.	
39	Consegnare al Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS), su richiesta di questi e per l'espletamento delle sue funzioni, copia del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) (art. 17 e art. 53).	
40	Segnalare immediatamente al datore di lavoro, dirigente o preposto le deficienze delle apparecchiature, dei DPI e condizioni di pericolo, si adoperano per eliminare o ridurre situazioni di pericolo grave e incombente dandone notizia al RLS.	

Esercizio 3.c

N.	Compiti	Figura professionale
41	Essere consultato preventivamente e tempestivamente in ordine alla valutazione dei rischi, individuazione, programmazione, realizzazione e verifica della prevenzione.	
42	Adempiere agli obblighi di informazione, formazione, addestramento.	
43	Ricevere le informazioni e la documentazione legata alla valutazione dei rischi e le relative misure di prevenzione nonché quelle inerenti le sostanze e preparati pericolosi, le macchine, gli impianti, l'organizzazione e gli ambienti di lavoro, gli infortuni e le malattie professionali.	
44	Ricevere le informazioni provenienti dai servizi di vigilanza.	
45	Non compiere di propria iniziativa operazioni non di loro competenza che possono compromettere la sicurezza propria e di altri lavoratori.	
46	Fornire ai lavoratori i necessari e idonei dispositivi di protezione individuale.	
47	Prendere misure appropriate affinché solo i lavoratori che abbiano ricevuto adeguate istruzioni e specifico addestramento accedano alle zone che li espongono a un rischio grave e specifico.	
48	Partecipare ai programmi di formazione e addestramento organizzati dal DL.	
49	Avvertire il responsabile d'azienda dei rischi individuati nel corso della sua attività.	
50	Indire, direttamente o tramite il SPP, una riunione con cadenza minima annuale nelle azienda con più di 15 lavoratori.	
51	Aggiornare le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della sicurezza.	
52	Non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza.	
53	Individuare i fattori di rischio, valutare i rischi e individuare le misure per la sicurezza e la salubrità degli ambienti di lavoro, nel rispetto della normativa vigente.	
54	Fare ricorso alle autorità competenti qualora ritenga che le misure di prevenzione e protezione adottate non siano idonee a garantire la sicurezza e la salute durante il lavoro.	
55	Elaborare, per quanto di propria competenza, le misure preventive e protettive previste dal documento di valutazione dei rischi.	
56	Fornire al servizio di Prevenzione e protezione e al medico competente informazioni in merito a: ▫ natura dei rischi; ▫ organizzazione del lavoro, programmazione e attuazione delle misure preventive e protettive; ▫ descrizione degli impianti e dei processi produttivi; ▫ i dati relativi alle malattie professionali; ▫ provvedimenti adottati da organi di vigilanza.	
57	Sovrintendere e vigilare sulla osservanza da parte dei singoli lavoratori dei loro obblighi di legge, nonché delle disposizioni aziendali in materia di salute e sicurezza sul lavoro, sull'uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuale messi a loro disposizione e, in caso di inosservanza informare i loro superiori diretti.	
58	Accedere ai luoghi in cui si svolgono le attività.	
59	Supportare l'organizzazione nell'attuazione delle misure per la tutela della salute e dell'integrità psicofisica dei lavoratori.	
60	Richiedere l'osservanza, da parte di tutti i lavoratori, delle norme vigenti e di tutte le disposizioni aziendali in materia di uso dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) e dei Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC) messi a loro disposizione.	

Esercizio 4: Argomento: Tipologia di rischio
Individuare per ogni fattore di rischio la tipologia segnando con "X" la casella della colonna corrispondente:

Esercizio 4.a

N.	Fattori di rischio	Tipologia		
		Sicurezza	Salute	Trasversale o organizzativo
1	Amianto			
2	Agenti biologici			
3	Movimentazione manuale dei carichi			
4	Presenza di lavoratori provenienti da altri paesi			
5	Scivolamento, caduta a livello			
6	Caduta dall'alto			
7	Radiazioni ottiche artificiali			
8	Presenza di lavoratrici gestanti e puerpere			
9	Caduta di materiale dall'alto			
10	Agenti chimici			
11	Agenti cancerogeni e mutageni			
12	Lavoro notturno			
13	Attività prevista dal provvedimento 16/03/2006, ex Legge 125/2001 in materia di alcol dipendenza			
14	Attività previste dal provvedimento 30/10/2007, ex D.P.R. 309/1990 in materia di abuso di sostanze psicoattive			
15	Sovraccarico biomeccanico degli arti superiori			
16	Attrezzature munite di videoterminale			
17	Non chiare attribuzioni di responsabilità			
18	Urti, colpi, impatti, compressioni			

Esercizio 4.b

N.	Fattori di rischio	Tipologia		
		Sicurezza	Salute	Trasversale o organizzativo
19	Microclima termico			
20	Insufficiente informazione e formazione			
21	Presenza di lavoratrici di sesso femminile			
22	Cesoiamento o stritolamento			
23	Investimento, incidente stradale			
24	Stress lavoro-correlato			
25	Mancanza o inefficacia di procedure interne			
26	Esplosione			
27	Elettrocuzione			
28	Rumore			
29	Vibrazioni mano braccio			
30	Scarso coinvolgimento dei dipendenti a tutti i livelli			
31	Punture, tagli, abrasioni, ustioni			
32	Radiazioni ionizzanti			
33	Carenza metodologica			
34	Incendio			
35	Vibrazioni corpo intero			
36	Presenza di apprendisti e minori			

Esercizio 5: Argomento: Probabilità del rischio
Associare il livello di probabilità ad ognuna delle descrizioni delle caratteristiche del rischi riportati nella tabella, utilizzando la scala dei valori seguenti:

- BS - Bassissima
- MB - Medio Bassa
- MA - Medio Alta
- EL - Elevata

Scala dei valori della probabilità "P"

N.	Caratteristiche dell'evento dannoso	Probabilità			
		BS	MB	MA	EL
1	Si è presentato raramente durante l'attività produttiva.				
2	È probabile.				
3	Non si è mai presentato durante l'attività produttiva.				
4	Tende a verificarsi diverse volte con le stesse caratteristiche precedenti.				
5	È poco probabile ma possibile.				
6	È legato tipicamente: ▪ a funzionamenti anomali delle macchine e degli impianti; ▪ al non rispetto delle procedure di lavoro; ▪ al non utilizzo dei mezzi di prevenzione e protezione.				
7	Si è presentato con una certa frequenza durante l'attività produttiva.				
8	È altamente probabile.				
9	È improbabile.				
10	La sua manifestazione è legata al contemporaneo verificarsi di più eventi indipendenti e poco probabili.				
11	È legato al contemporaneo verificarsi di più eventi non necessariamente indipendenti e di probabilità non trascurabile.				
12	Si presenta molto frequentemente nell'attività produttiva.				

Esercizio 6: Argomento: Probabilità del Danno o Magnitudo associato al rischio
Associare il livello di probabilità ad ognuna delle descrizioni delle caratteristiche del rischi riportati nella tabella, utilizzando la scala dei valori seguenti:

- T - Trascurabile,
- M - Modesto,
- N - Notevole,
- I - Ingente.

Scala dei valori del danno "D" (o magnitudo)

N.	Caratteristiche del danno	T	M	N	I
1	Comporta un completo ripristino della capacità lavorativa in pochi giorni.				
2	Comporta una limitazione funzionale reversibile solo dopo un certo tempo.				
3	È rapidamente reversibile e di scarsa entità.				
4	Comporta una possibile riduzione della capacità lavorativa.				
5	È irreversibile.				
6	Non comporta l'abbandono del posto di lavoro.				
7	Comporta una parziale limitazione funzionale reversibile in pochi giorni.				
8	Comporta una notevole e permanente riduzione della capacità lavorativa, o l'inabilità, o la morte.				

Esercizio 7: Argomento: Probabilità del Danno o Magnitudo associato al rischio
Utilizzando la seguente scala dei valori del rischio

Livello di rischio	R = P x D
ALTO	$9 \leq R \leq 16$
MEDIO	$6 \leq R \leq 8$
BASSO	$3 \leq R \leq 4$
TRASCURABILE	$1 \leq R \leq 2$

Associare ad ogni **Modalità di adozione delle misure di prevenzione e protezione** il livello di rischio corrispondente:

N.	Modalità di adozione delle misure di prevenzione e protezione	Livello di rischio
1	MEDIO TERMINE	
2	IMMEDIATE	
3	LUNGO TERMINE	
4	BREVE TERMINE	

Esercizio 8: Argomento: Modalità di gestione del rischio
Associare ad ogni descrizione di modalità di gestione del rischio la corrispondente classificazione utilizzando la scala dei valori seguenti:

- Eliminabili,
- Riducibili,
- Ritenibili,
- Trasferibili,

N	Descrizione della modalità di gestione del rischio	Classificazione
1	Rischi rimandati ad altri soggetti in cambio di un costo.	
2	Rischi non gestiti perché generalmente di bassa magnitudo e probabilità, che l'azienda può ritenere di tollerare, con l'assunzione diretta, degli oneri conseguenti all'eventuale verificarsi degli eventi dannosi.	
3	Rischi gestiti con interventi alla fonte che lasciano quasi sempre integra l'attività produttiva e agiscono, invece, sulla dinamica del sistema.	
4	Rischi gestiti agendo sui fattori che generano le condizioni di rischio, ossia sull'interazione uomo-macchina-ambiente e sulla organizzazione del lavoro, con la possibilità di una attenuazione ma non della completa eliminazione degli stessi.	

Esercizio 9: Argomento: Classificazione degli interventi di gestione del rischio
Associare ad ogni tipologia di intervento di gestione del rischio la corrispondente classificazione utilizzando la scala dei valori seguenti:

- Eliminabili,
- Riducibili,
- Ritenibili,
- Trasferibili.

N.	Tipologia di intervento	Classificazione
1	Non gestiti perché sottostimati per carenze metodologiche nell'analisi del rischio	
2	Gestibili con il ricorso a coperture assicurative per la gestione di polizze e sinistri.	
3	Gestibili con la sostituzione di sostanze pericolose con altre meno pericolose	
4	Gestibili con la adozione di misure di prevenzione (sulle macchine e sugli impianti	
5	Gestibili con la adozione di misure di protezione (sulle persone esposte)	
6	Non gestiti perché non conosciuti	
7	Gestibili con la automatizzazione di alcuni processi produttivi	
8	Gestibili con la perimetrazione delle aree di accesso a zone pericolose	

Esercizi di project execution sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 10:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "casi di studio" presenti nel presente libro o ad altro progetto sviluppato in classe, compreso il progetto studio sviluppato nella unità didattica *"Parte VI 20 Il project management e lo* sviluppo software*"* si chiede di ripetere quanto richiesto nell'esercizio di compilare la tabella seguente di "*Valutazione dei rischi aziendali per mansione*", da utilizzare come allegato al DVR aziendale, con riferimento ad una qualsiasi delle figure professionali (mansione) coinvolte nel progetto prescelto.

MANSIONE: <descrizione della mansione>						
Individuazione del fattore di rischio	**Presente SI/NO**	**Valutazione del rischio**				**Esito valutazione particolareg. e/o note varie**
		1 lieve	**2 medio**	**3 grave**	**4 molto grave**	
Fattori di rischio per la sicurezza dei lavoratori						
Scivolamento, caduta a livello						
Caduta dall'alto						
Caduta di materiale dall'alto						
Urti, colpi, impatti, compressioni						
Punture, tagli, abrasioni, ustioni						
Cesoiamento o stritolamento						
Investimento, incidente stradale						
Incendio						
Esplosione						
Elettrocuzione						
Fattori di rischio per la salute, di tipo fisico						
Rumore						
Vibrazioni mano braccio						
Vibrazioni corpo intero						
CEM (radiazioni non ionizzanti)						
Radiazioni ottiche artificiali						
Radiazioni ionizzanti						
Microclima termico						
Fattori di rischio per la salute, di tipo chimico						
Agenti chimici						
Agenti cancerogeni e mutageni						
Amianto						
Fattori di rischio per la salute, di tipo biologico						
Agenti biologici						
Fattori di rischio per la salute, di tipo organizzativo						
Movimentazione manuale dei carichi						
Sovraccarico biomeccanico degli arti superiori						
Attrezzature munite di videoterminale						
Stress lavoro-correlato						
Gruppi particolari di lavoratori (presenti SI/NO)						
Presenza di lavoratrici di sesso femminile						
Presenza di lavoratori minorenni						
Presenza di lavoratori provenienti da altri paesi						
Lavoro notturno (SI/NO)						
Attività prevista dal provvedimento 16/03/2006, ex Legge 125/2001 in materia di alcoldipendenza (SI/NO – descrizione attività tabellata)						
Attività previste dal provvedimento 30/10/2007, ex D.P.R. 309/1990 in materia di abuso di sostanze psicoattive (SI/NO – descrizione)						

UDA 22
La certificazione di qualità

22.1 Il concetto di qualità nell'azienda

In generale per *misura della qualità* si intende la valutazione delle caratteristiche o delle proprietà di una entità (una persona, un prodotto, un processo, un progetto) rispetto a quanto atteso da tale entità in un determinato impiego. *La valutazione della qualità varia a seconda dell'utilizzo*, per esempio, una persona può essere un ottimo artigiano, ma avere una valutazione molto bassa come atleta. Allo stesso modo, un gruppo di dati può avere un'alta qualità quando usati come informazione generica, divulgativa, ma una bassa qualità per un utilizzo di alta precisione. Per questi motivi, il concetto di qualità è applicabile in quasi tutti i campi dello scibile ogni volta che un oggetto, una persona o altro, viene confrontato con cosa ci si attende da lui.
La norma ISO 9000 del 2005 *definisce la qualità* come: "***Grado con cui un insieme di caratteristiche intrinseche soddisfano i requisiti***." La norma ISO 9000 nella versione 2000, ha avuto il merito di spostare l'attenzione della qualità dal prodotto/servizio all'insieme dei processi aziendali che contribuiscono alla sua realizzazione perché solo da processi ben gestiti e tenuti sotto controllo nascono buoni prodotti e servizi.
Il concetto di qualità è un concetto generale applicabile a tutte le realtà umane, ciò che cambia è il metro di misurazione in quanto i criteri dipendono da due soggetti differenti:

- chi fornisce il prodotto;
- chi lo commissiona e/o lo utilizza.

Per la misurazione della qualità dei prodotti o servizi occorre:

- individuare quali sono *i soggetti e gli elementi* base della qualità;
- monitorare *i processi aziendali* attuati per la loro realizzazione.

I soggetti in base ai quali si determina la qualità sono:

- chi ***esprime*** i requisiti, le esigenze o i bisogni: di solito è il ***cliente*** che poi utilizzerà i prodotti e/o servizi come utente, paziente, cittadino, studente, e altro ancora;
- chi ***fornisce*** il prodotto o il servizio: l'impresa, l'istituzione, l'ente di diritto pubblico o privato;

Gli elementi base della qualità sono:

- il ***prodotto*** deve avere una qualità definita, ovvero deve essere progettato e realizzato in accordo a specifiche e standard definiti ed essere privo di non conformità o difetti;
- i ***fattori percepibili da parte del cliente*** costituiscono lo strumento principale per la valutazione del prodotto o servizio, cioè deve essere presente in modo soddisfacente quanto richiesto.

Il ***monitoraggio dei processi aziendali*** richiede che:

- il ***processo aziendale sia misurabile*** mediante indicatori oggettivi di prestazione e qualità;
- in azienda si esegua un ***monitoraggio costante e nel tempo dei processi*** per valutarne la bontà e i margini di miglioramento.

Per quanto riguarda la ***qualità dei progetti*** in generale si ha che:

- qualità significa capacità di raggiungere gli obiettivi stabiliti (efficacia) utilizzando al meglio *le risorse* umane, le risorse economiche ed il di tempo a disposizione (efficienza);
- le caratteristiche che il prodotto o servizio devono possedere sono definite in un documento che le riassume e che alternativamente o contemporaneamente può essere: il contratto, le specifiche tecniche, la convenzione, la carta dei servizi o il piano della qualità. In tale documento devono essere specificati anche i relativi criteri di accettazione del prodotto o servizio.

Esempio: Valutazione del prodotto/servizio e monitoraggio del processo di realizzazione

Utilizziamo come esempio un intervento di assistenza tecnica su un computer per illustrare il collegamento tra la valutazione del prodotto/servizio e il monitoraggio del processo di realizzazione**.** Ogni intervento di assistenza tecnica varia a seconda del problema da risolvere e non si può garantire a priori che l'intervento avrà esito positivo. Una storia di 100 interventi di successo è il migliore **indicatore** perché anche il 101° intervento possa riuscire, tuttavia al cliente non importerà sapere se i 100 interventi precedenti hanno avuto successo ma solo se il suo computer funzionerà. In caso di risultato negativo, il cliente percepirà una cattiva qualità del servizio ricevuto e il fornitore dovrà capire dove ha sbagliato per trarne le giuste conseguenze e migliorare la qualità del suo processo, quindi del servizio reso. L'approccio corretto alla qualità deve essere obbligatoriamente sistemico e non deve prescindere dal miglioramento continuo del prodotto/servizio e dalla valutazione dei processi applicati.

22.2 Le norme ISO (International Organization for Standardization)

L'ISO è un organismo internazionale di standardizzazione costituito da 158 paesi membri che condividono l'esigenza di definire linee guida comuni di qualità per facilitare e regolare la gestione del *business* aziendale a favore degli utenti e dei consumatori finali. L'ISO definisce una serie di procedure corrette di *management* della qualità chiamate ***Norme*** che si evolvono continuamente adeguandosi alle esigenze della società. Il concetto di qualità è un concetto generale, ma applicabile a tutte le realtà umane con modalità e sistemi di misurazione diversi in base al soggetto che fornisce il prodotto o a quello che lo commissiona o lo utilizza. Ogni azienda è chiamata a dotarsi di un *Sistema di Qualità*, cioè di un insieme di strumenti e procedure che definiscono le modalità operative di gestione dei processi attuati nell'azienda per ottenere performance adeguate e perseguire obiettivi di miglioramento continuo. Solo da processi ben gestiti e tenuti sotto controllo nascono prodotti e servizi di qualità, progettati e realizzati in accordo a specifiche e standard e privi di non conformità o difetti. La normativa di riferimento è la **ISO 9000,** dal titolo "*Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolario"*: emessa nel 2000, ultima revisione del 2005 (ISO 9000:2005) recepita nello stesso anno dall'UNI (UNI EN ISO 9000:2005).
La norma descrive il vocabolario ed i principi essenziali dei sistemi di gestione per la qualità e della loro organizzazione. La norma ISO 9000 comprende una serie di norme di riferimento per la qualità aziendale tra cui in particolare:

- **ISO 9001 "Sistemi di gestione della qualità: Requisiti"**: specifica i requisiti di un sistema di gestione per la qualità che possono essere utilizzati sia per applicazioni interne alle organizzazioni, sia per la certificazione, sia per scopi contrattuali; in particolare focalizza l'attenzione sull'efficacia del sistema di gestione per la qualità nel soddisfare i requisiti del cliente.
- **ISO 9004 "Gestire un'organizzazione per il successo durevole - L'approccio della gestione per la qualità"**: fornisce un orientamento alla gestione per la qualità più ampio rispetto alla ISO 9001; essa risponde alle esigenze ed alle aspettative di tutte le parti interessate ed al loro soddisfacimento, attraverso il miglioramento continuo e sistematico delle prestazioni dell'organizzazione. In ogni caso, essa non è intesa per la certificazione, né per fini regolamentari o contrattuali.

Altra norma interessante per il corso è la norma:

- **UNI 19011 "Linee guida per gli *audit* dei sistemi di gestione per la qualità e/o di gestione ambientale"**: serve come unico strumento di riferimento per l'audit di questi sistemi, facilitando l'integrazione della gestione per la qualità con quella ambientale, offrendo quindi la possibilità di eseguire un singolo *audit* per entrambi i sistemi con conseguente risparmio di tempo e di denaro.

Le aziende che adottano un Sistema di Qualità possono richiedere la certificazione del sistema a organismi indipendenti che lo verificano e lo certificano attraverso processi strutturati e codificati. L'ISO non rilascia direttamente le certificazioni. L'unica norma della famiglia ISO 9000 per cui una azienda può essere certificata è la ISO 9001; le altre sono solo guide utili, ma facoltative, per favorire la corretta applicazione ed interpretazione dei principi del sistema qualità. La ISO 9000 individua il "lessico" per la 9001 e la 9004. Nella sua ultima revisione del 2005 il lessico è stato ampliato e rivisto in modo da permettere l'applicazione della ISO 9001 anche ad altri ambiti (amministrazioni, università, società di servizi...). La ISO 9004 permette di individuare spunti per il miglioramento delle esigenze espresse nella ISO 9001.

22.3 Il manuale di qualità

La norma ISO 9000 ha introdotto il concetto di Manuale di Qualità, il documento che rappresenta l'insieme dei processi organizzativi e gestionali di cui l'azienda si dota per portare avanti e controllare le sue attività. Il Manuale della Qualità riassume le linee generali del sistema di qualità dell'azienda precisando:

- la politica della qualità dell'azienda,
- la struttura organizzativa,
- i processi di lavoro,
- le modalità per verificare, monitorare e aggiornare il sistema stesso (audit).

Il Manuale ha una grande valenza sia all'interno dell'azienda sia verso clienti perché circoscrive i target con cui verificare l'applicazione del Sistema di Qualità e la conformità dei prodotti o servizi realizzati dall'azienda. Il Manuale di qualità è l'elemento alla base della certificazione di qualità di una azienda requisito oramai fondamentale e indispensabile per fini contrattuali. La redazione del manuale è affidata ad un ***responsabile della qualità aziendale*** che ha il compito di coinvolgere tutte le funzioni aziendali a condividere le procedure e le tecniche a cui saranno chiamate ad attenersi una volta approvato il documento. L'approvazione del Manuale della Qualità è compito della direzione dell'azienda. Un manuale si compone generalmente di:

- ***una sezione introduttiva*** che esplicita la struttura organizzativa dell'impresa e la definizione delle responsabilità;
- ***una sezione tecnica*** che definisce le modalità operative dei processi gestionali e amministrativi (scopo della procedura, descrizione del processo di lavoro considerato, modalità per eseguire le varie attività, competenze e responsabilità di ciascuna attività,…);
- ***una sezione che descrive le procedure e i criteri*** per il controllo delle prestazioni;
- ***una sezione che approfondisce i target specifici di riferimento*** (normativa, specifiche tecniche, standard di riferimento, livelli di servizio,…);
- ***una sezione per la classificazione della documentazione*** richiesta per il monitoraggio.

Se necessario, per favorire l'applicazione del Sistema Qualità a particolari commesse, che richiedono procedure differenti rispetto a quelle standard definite nel manuale, si possono predisporre delle procedure aggiuntive per permettere agli addetti ai lavori di accedere a tutte le informazioni necessarie alla realizzazione del progetto secondo i requisiti della commessa.

22.4 Il processo di Auditing

L'**audit** è una valutazione indipendente di un determinato oggetto, effettuata sulla base di i criteri prefissati, volta a ottenere prove obiettive in grado di stabilire in quale misura i criteri prefissati siano stati soddisfatti o meno. Da notare che i termini "audit" e "auditor" sono codificati (http://it.wikipedia.org/wiki/Audit_-_cite_note-2) e assumono significati diversi (nelle norme e regolamenti specifici) a seconda della precisa categoria di *audit* in cui sono utilizzati. È importante sottolineare un aspetto spesso trascurato o non esplicitato: ***l'audit si svolge sulla base di un campionamento di evidenze e pertanto ha un inevitabile margine di errore dovuto al fatto che attesta un risultato complessivo a partire da un numero limitato di elementi selezionati***. La presenza del margine di errore è dovuto alla limitatezza delle risorse che in genere si possono mettere a disposizione per un *audit*. Il concetto di *audit* si è diffuso ed è molto utilizzato grazie alla diffusione ed applicazione delle norme in tema di garanzia di qualità.

Definizione: auditing (norma italiana ISO 19011 - Linee guida per gli audit dei sistemi di gestione)

Per auditing si intende "il processo sistematico, indipendente e documentato, applicato per ottenere evidenze e valutarle con obiettività, al fine di stabilire in quale misura i criteri definiti sono stati soddisfatti".

L'**auditing,** che in precedenza veniva denominato "verifica ispettiva", è un processo di valutazione formale e sostanziale che richiede che siano rispettate scrupolosamente una serie di regole. L'*audit* è il risultato dell'*auditing* anche se spesso i due termini sono sovrapposti. Il concetto di *auditing* è diverso da quello di *ispezione*, spesso abusato e utilizzato scorrettamente. In generale, come vedremo in seguito, un *audit* è anche cosa ben diversa da collaudi, prove, controlli e verifiche varie, tutti questi tipi di prova rientrano in casi

particolari o tipologie di *audit*. Un *audit* è caratterizzato dai seguenti elementi principali:

- ***Obiettivi***: un *audit* deve avere un ***obiettivo*** che può essere uno dei seguenti:
  - verificare internamente da parte dall'organizzazione il grado di conformità (rispetto ad una norma o una procedura o un capitolato) o il grado di posizionamento (rispetto a dei criteri) per stabilire il proprio livello (auto verifica);
  - qualificare un fornitore al fine di utilizzarlo come fonte di approvvigionamento;
  - rilasciare un certificato di conformità;
  - accertare l'efficacia di azioni correttive intraprese;
  - valutare materialmente un prodotto, un'apparecchiatura o un'opera per dichiararne l'adeguatezza e conformità per scopi successivi (utilizzo, vendita ecc);
  - conseguire un *rating* (o un *ranking*), rispetto ad una scala numerica assegnata, che fornisca la misura precisa di una certa prestazione necessaria ad attivare un percorso di innalzamento del livello. Questa è una metodologia classica dei programmi di miglioramento utilizzati dalle grandi multinazionali per i loro stabilimenti e fornitori nonché dei "premi qualità" nazionali e internazionali.
- ***Criteri:*** sono gli elementi rispetto ai quali l'auditor esegue la valutazione, in pratica sono i requisiti da valutare nonché gli elementi per formulare il giudizio finale a partire dai **risultati** dell'audit. È il confronto tra requisiti ed evidenze.
- ***Piano***: un *audit* (o un insieme o un programma di *audit*) deve essere pianificato, cioè devono essere specificati: il *team* di *audit*, le persone *auditate*, il luogo, la data e molti altri dettagli.
- ***Procedura***: l'audit deve essere proceduralizzato cioè deve essere definito e documentato preventivamente come l'audit si svolge, il suo campo di applicazione, le responsabilità, le modalità operative ecc.
- ***Evidenze***: secondo la definizione, molto generale, contenuta nella norma ISO 9000, le evidenze sono *dati che supportano l'esistenza o la veridicità di qualcosa*, pertanto, possono essere:
  - documenti, informazioni, constatazioni, risultati di misurazioni e monitoraggi (nel caso di *audit* di sistema o simili, come gli *audit* contabili);
  - materiali, prodotti, apparecchiature, opere (nel caso degli *audit* di prodotto);
  - attività ovvero procedure/prassi/procedimenti e le infrastrutture (un magazzino, un reparto, un ufficio, un cantiere ecc) ove si svolgono le attività (nel caso degli *audit* di processo).
- ***Oggettività***: l'auditor deve essere oggettivo, imparziale e, soprattutto, non deve avere conflitti di ruolo con l'oggetto dell'audit, cioè non deve avere responsabilità dirette con l'organizzazione o con il reparto/ufficio valutati.
- ***Rapporto***: i risultati e l'esito complessivo dell'audit (*conclusioni*) deve essere documentato attraverso un *audit* ***report***. Eventuali anomalie, cioè non conformità, punti deboli, difetti, raccomandazioni, ed altro ancora, devono essere dettagliatamente precisate. Il report deve contenere o richiamare le modalità per correggere le anomalie. Il rapporto, o relazione di *audit*, deve essere spiegato e consegnato all'auditato. L'auditor non è obbligato rilasciare, oltre al rapporto, anche le evidenze, *check list* di *audit* o simili, ma è sempre buona prassi farlo in favore dell'auditato.

22.5 Classificazione ed utilizzo degli *audit* ISO 9001

Definizione: audit (norma ISO 9001)

Per audit si intende un'ispezione sistematica, documentata e indipendente che ha come scopo quello di verificare la conformità ai requisiti espressi. La verifica deve essere non casuale ma il prodotto di una cultura dell'organizzazione che determina sempre lo stesso risultato. La conformità dovrà essere dimostrata tramite evidenze oggettive che si raccolgono per mezzo di colloqui con il personale, analisi di documenti, osservazione di come vengono svolte le attività.

Classificazione degli audit

Gli *audit* ISO 9001 sono classificati in tre modi differenti.
Una ***prima classificazione*** prevede quattro diversi tipi di audit classificati ***in funzione dell'oggetto della verifica***:

- **audit di prodotto**: è la verifica che un prodotto (o un servizio) in una determinata fase sia conforme a quanto specificato nei riferimenti relativi.
  Esempi di questo tipo di *audit* sono le verifiche:
  - sui prodotti dopo una fase di collaudo/controllo,
  - sui prodotti giacenti in magazzino,
  - sugli ordini di acquisto,
  - sui documenti emessi, all'arrivo dei prodotti presso i clienti,
  - su com'è stato compilato un modulo bancario o assicurativo,
  - su come è stata rifatta una camera d'albergo,
  - altro.

  Gli obiettivi dell'audit di prodotto sono:
  - giudicare l'efficacia del sistema in relazione a prodotti o semilavorati specifici;
  - valutare la qualità del prodotto;
  - individuare le possibilità di miglioramento.
- **audit di processo**: è la verifica che un determinato processo rispetti le caratteristiche indicate nella specifica del processo stesso.
  Esempi di questo tipo di *audit* sono le verifiche:
  - dello stato di controllo di un processo,
  - dell'esatta elaborazione dei dati,
  - dello stato di taratura di uno strumento di misura,
  - che tutti i parametri fisico/chimici siano nei limiti previsti nel processo di finitura galvanica,
  - altre verifiche ancora.

  Gli obiettivi dell'audit di processo sono:
  - dare un giudizio sull'efficacia di specifici processi di fabbricazione;
  - valutare il livello di qualità dei processi;
  - individuare possibilità di miglioramento.
- **audit di programma**: è la verifica che un determinato programma raggiunga di obiettivi di qualità previsti e sia portato a termine nei tempi e nei modi definiti.
  Gli obiettivi dell'audit di programma sono:
  - qualificare i prodotti e fornitori;
  - migliorare i costi;
  - individuare necessità di revisione dei progetti;
  - valutare azioni correttive;
  - individuare necessità di formazione del personale;
  - ed altro ancora.
- **audit di sistema** è la verifica di tutti gli elementi di un sistema di gestione della qualità e la valutazione della sua applicazione ed efficienza; viene valutata la documentazione del sistema e si ricercano eventuali punti di debolezza.
  Gli obiettivi dell'audit di sistema sono:
  - dare un giudizio sull'efficacia del sistema di qualità;
  - ricercare eventuali punti deboli del sistema per i quali proporre provvedimenti correttivi/preventivi che possono essere condotti internamente dal Responsabile Gestione Qualità o da un esterno come un cliente o un ente certificatore).

I quattro tipi di classificazione possono essere rappresentati da una piramide che vede al livello base l'audit di ispezione del prodotto/servizio e a salire, via via, l'ispezione dei processi, l'ispezione dei programmi, l'ispezione delle procedure fino ad arrivare all'ispezione del sistema, in cima alla piramide.

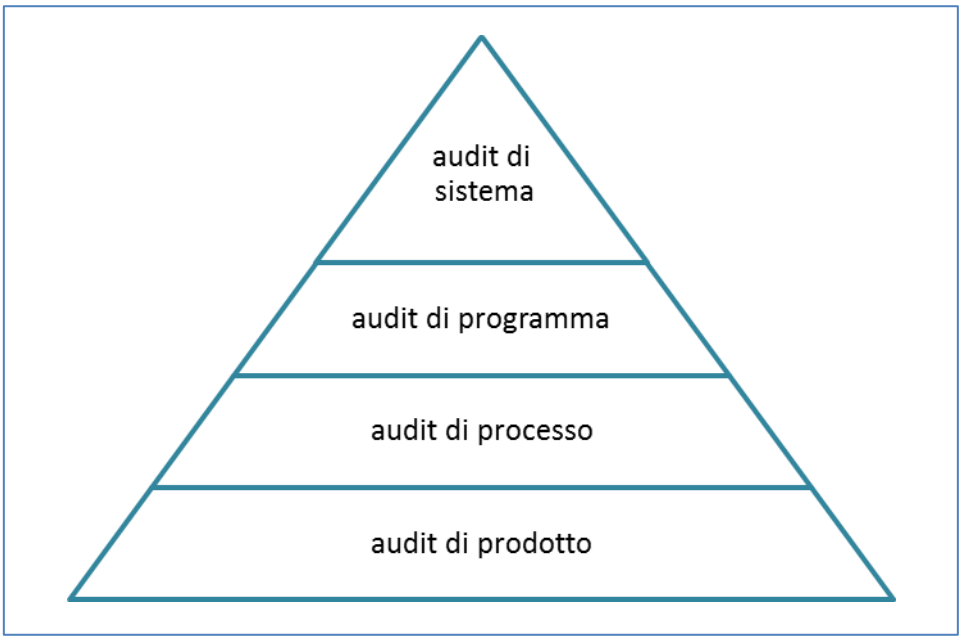


Figura 65: piramide degli *audit*

Una ***seconda classificazione*** può essere fatta in funzione del ***tipo di verifica*** effettuata che permettere di distinguere le seguenti tipologie di classificazione:

- **Audit orizzontale**: è la verifica fatta reparto per reparto, lo scopo è di verificare la corretta applicazione delle procedure che competono al reparto. Il difetto è che non si esaminano le interfacce tra le diverse aree.
- **Audit verticale**: è la verifica di progetto, lo scopo è di seguire l'andamento di un progetto all'interno dell'organizzazione. È una metodologia valida per la verifica delle interfacce tra le aree coinvolte.
- **Audit traccia avanzamento**: è la verifica progressiva e sistematica di un processo dall'inizio alla fine.
- **Audit a ritroso**: è la verifica che persegue la rintracciabilità delle registrazioni, è utilizzata, ad esempio, per risalire alla causa dei problemi partendo dal reclamo di un cliente.

Il ***terzo tipo di classificazione*** può essere fatta in funzione di ***chi effettua la verifica***:

- **Audit interno di prima parte**: è la verifica interna condotta da personale interno addestrato allo scopo.
- **Audit esterno di seconda parte**: è la verifica del fornitore ed è condotta dal clienti sui propri fornitori con personale del cliente appositamente addestrato.
- **Audit esterno di terza parte**: è la verifica di certificazione ed è condotta da un organismo di certificazione indipendente ed accreditato.

Utilizzo degli audit ISO 9001

Un *audit* ISO 9001, in una azienda, può essere utilizzato per vari scopi tra i quali i più importanti sono i seguenti:

- far verificare le procedure in esame (aziendali, di progetto ecc.) da un soggetto indipendente;
- controllare l'aderenza di un elemento in esame alla norma di riferimento;
- controllare il rispetto delle procedure di riferimento e l'adeguatezza delle stesse al contesto dell'organizzazione;
- verificare l'efficacia e l'efficienza dei processi;
- identificare le opportunità di miglioramento;
- ottenere dati significativi per le decisioni che i vertici aziendali devono prendere in merito al futuro dell'organizzazione;
- raggiungere gli obiettivi dell'organizzazione;
- soddisfare prescrizioni vincolanti;
- valutare un nuovo fornitore in vista di un possibile rapporto contrattuale;
- stabilire la conformità o meno degli elementi di un Sistema di Gestione della Qualità rispetto ai requisiti specificati;

- stabilire l'efficacia del Sistema di Gestione della Qualità utilizzato nel conseguire obiettivi di qualità specificati;
- fornire all'organizzazione l'opportunità di migliorare il Sistema di Gestione della Qualità;
- consentire la registrazione del Sistema di Gestione della Qualità dell'organizzazione in un registro specializzato;
- verificare se il Sistema di Gestione della Qualità del fornitore continua a soddisfare i requisiti specificati e sia realmente messo in atto;
- verificare se il Sistema di Gestione della Qualità dell'organizzazione continua a soddisfare i requisiti specificati e sia realmente messo in atto;
- valutare il Sistema di Gestione della Qualità dell'organizzazione rispetto ad una norma di riferimento.

Frequenza degli audit

Un *audit* ISO 9001 deve essere condotto normalmente una o due volte all'anno per effettuare una sorveglianza periodica del sistema di gestione della qualità, inoltre deve essere condotto in via straordinaria ogni qual volta si verificano i casi seguenti:

- modifiche sostanziali al sistema come la realizzazione di nuovi progetti;
- per verificare l'attuazione e l'efficacia di determinate azioni correttive decise.

Il piano degli *audit* si prepara e si fa approvare generalmente all'inizio dell'anno insieme ad un riesame del sistema, se poi durante il corso dell'anno vengono effettuate verifiche straordinarie il piano deve essere aggiornato con l'inserimento delle verifiche eseguite.

Norma di riferimento e comportamenti

La norma di riferimento per la conduzione degli *audit* è la ISO 19011 "*Linee guida per gli audit dei sistemi di gestione per la qualità e/o di gestione ambientale*" che costituisce un riferimento molto utile per ogni tipologia di *audit* (interni, esterni, di prodotto ecc). Il punto 4 della norma contiene i principi di base che devono essere tenuti presenti ogni volta che si prepara e si esegue un *audit*:

- mantenere un'etica di base ed essere il più onesti possibile nella preparazione, nello svolgimento e nella redazione della reportistica dell'audit;
- riportare chiaramente i risultati in modo che tutti possano capire quali sono i punti di forza e di debolezza del contesto esaminato;
- mantenersi professionali ed indipendenti agli elementi da verificare assicurando di non avere con essi un conflitto di interessi;
- basarsi solo sui fatti e fornire l'evidenza oggettiva di quanto verificato.

Requisiti da rispettare nella conduzione di un audit

Per la validità di un *audit* è fondamentale che siano rispettati i due seguenti requisiti:

- il verificatore non deve avere diretta responsabilità nelle aree sottoposte a verifica;
- il verificatore deve avere un'adeguata conoscenza delle procedure e delle tecniche relative alle verifiche ispettive.

Compiti e responsabilità dei valutatori, del committente e del valutando

Le **responsabilità dei valutatori** sono:

- individuare le prescrizioni applicabili alla verifica ispettiva;
- pianificare la verifica;
- predisporre i documenti di lavoro;
- esaminare la documentazione relativa alle attività da esaminare per valutarne l'adeguatezza;
- agire con obiettività;
- raccogliere ed analizzare evidenze oggettive pertinenti e sufficienti per raggiungere conclusioni relative al sistema valutato;
- documentare le osservazioni;

- verbalizzare i risultati della verifica in modo chiaro.

Le **responsabilità del committente** sono:

- definire le necessità e lo scopo della verifica;
- definire chi dovrà condurre la verifica;
- definire l'ambito della verifica;
- ricevere il rapporto di verifica ispettiva;
- stabilire se e quali azioni successive devono essere intraprese.

Le **responsabilità del valutando** sono:

- deve conoscere gli obiettivi e l'estensione della verifica;
- deve collaborare con i valutatori al raggiungimento degli obiettivi della verifica;
- deve essere di supporto nella definizione delle azioni correttive basate sul rapporto di verifica.

22.6 Esempio di audit preliminare del sistema di qualità aziendale

In questo paragrafo è riportato un esempio di check-list da compilare per un controllo preliminare del sistema di qualità in una azienda e sul suo utilizzo o applicazione. In questo report si possono rilevare alcuni elementi interessati:

- La suddivisione in quattro sezioni corrispondenti ai quattro processi aziendali principali:
  - Responsabilità della direzione,
  - Fase di approvvigionamento,
  - Fase del processo produttivo,
  - Fase di commercializzazione/vendita.
- Una serie di controlli per ogni processo che indicano dei sotto-processi aziendali e di fatto ne descrivono tutte le attività e l'organizzazione.
- Un sistema di valutazione molto semplice ridotto ad un "si" o "no" per ogni indicatore di rilevazione con una valutazione globale finale stilata su una scala di 5 valori e valutata secondo un criterio che non è definito ma che sicuramente è a conoscenza del valutatore. Il criterio di valutazione varia a seconda del tipo di *audit* (qui si tratta di un *audit* preliminare) e chiaramente si possono utilizzare delle scale con più valori e maggiore dettaglio.

Modello di check-list o audit preliminare

Responsabilità della direzione:

- Sono analizzati, con periodicità congrua, i dati provenienti dagli indici statistici e da altre misurazioni economico-finanziarie o di processo/prodotto? si ☐ no ☐
- Sono individuate opportunità di miglioramento? si ☐ no ☐
- Sono soddisfatti i requisiti per le assunzioni ed è efficacemente stabilito un piano di inserimento e formazione dell'eventuale neoassunto? si ☐ no ☐
- Sono valutate le necessità di formazione del personale interno comprese le funzioni direttive? si ☐ no ☐
- È valutata l'esistenza di un ambiente che incoraggi il coinvolgimento del personale? si ☐ no ☐
- È valutata la soddisfazione, del cliente e delle altre parti interessate, rispetto al prodotto fornito ? si ☐ no ☐

Fase di approvvigionamento:

- Sono state predisposte e aggiornate procedure documentate per assicurare che i prodotti acquistati siano conformi alle esigenze? si ☐ no ☐
- I fornitori vengono scelti e valutati sulla base della loro capacità di soddisfare i requisiti relativi alla fornitura, inclusi i requisiti relativi al sistema qualità od eventuali specifiche prescrizioni? si ☐ no ☐
- I documenti di acquisto contengono le informazioni che descrivono chiaramente il prodotto ordinato? si ☐ no ☐

- Prima della loro emissione, vengono verificati e approvati i documenti di acquisto per quanto riguarda l'adeguatezza dei requisiti specificati? si ☐ no ☐
- È definito il tipo e l'estensione del controllo da eseguire sui fornitori in funzione del tipo di prodotto e dell'influenza che il prodotto acquistato ha sulla qualità del prodotto finale? si ☐ no ☐
- La modulistica prevista viene correttamente utilizzata e successivamente archiviata? si ☐ no ☐

Fase del processo produttivo:

- Sono state predisposte e mantenute attive procedure documentate per la gestione del processo produttivo? si ☐ no ☐
- I criteri di lavorazione sono stati definiti nel modo più chiaro possibile (per esempio: mediante indicazioni scritte, campioni significativi o illustrazioni rappresentative)? si ☐ no ☐
- Viene tenuta sotto controllo la verifica, l'identificazione e l'immagazzinamento del prodotto fornito dal cliente e destinato a essere utilizzato nella fornitura? si ☐ no ☐
- Vengono utilizzate per la produzione apparecchiature idonee, rispondenti a norme/codici di riferimento? esse sono adeguatamente manutenute per assicurare la continuità del processo? si ☐ no ☐
- Vengono specificati i requisiti relativi ad eventuali qualifiche dei processi, compresi le apparecchiature e il personale ad essi connessi? si ☐ no ☐
- È effettuato il monitoraggio ed il controllo ad intervalli stabiliti dei parametri individuati del processo?avvengono le relative registrazioni? si ☐ no ☐
- Le registrazioni relative ai processi alle apparecchiature e al personale qualificati vengono conservate,? si ☐ no ☐

Identificazione e rintracciabilità del prodotto

- L'azienda ha predisposto, quando necessario, procedure documentate per identificare il prodotto con mezzi adeguati, a partire dal ricevimento e durante tutte le fasi di produzione, consegna e installazione? si ☐ no ☐

Controlli in-process

- Vengono effettuati dei controlli o verifiche sul prodotto durante il processo produttivo e ne vengono conservate le registrazioni? si ☐ no ☐

Controlli finali

- Vengono effettuati controlli e verifiche finali e ci si assicura che il prodotto prima del suo rilascio, corrisponda effettivamente ai requisiti stabiliti? essi sono registrati e le registrazioni conservate? si ☐ no ☐

Prodotto non conforme

- In caso di prodotto non conforme, in entrata, durante il processo o in fase di uscita, esso viene identificato e separato dagli altri? si ☐ no ☐

Gestione della strumentazione:

- L'azienda ha predisposto delle procedure documentate per tenere sotto controllo, tarare e manutenere le apparecchiature per prove e misurazioni (compreso il software di prova) da questa usate per dimostrare la conformità del prodotto ai requisiti? si ☐ no ☐
- L'azienda garantisce che le operazioni di taratura siano eseguite a fronte di strumenti certificati e riferibili a campioni riconosciuti nazionali o internazionali? si ☐ no ☐
- Le apparecchiature per prova e misurazione vengono utilizzate in modo da assicurare che la loro incertezza di misura sia conosciuta e compatibile con le esigenze di misurazione richieste? si ☐ no ☐
- Sono identificate tutte le apparecchiature per prova e misurazione che possono influire sulla qualità del prodotto? si ☐ no ☐

- Gli interventi previsti sono effettuati nelle scadenze prescritte e ne sono conservate le registrazioni? si ☐ no ☐

Fase di commercializzazione/vendita

- Prima di sottoporre un'offerta o accettare un contratto o un ordine (che riportino dei requisiti), l'azienda riesamina tali documenti per assicurare che: i requisiti siano adeguatamente definiti e documentati? si ☐ no ☐
- Nel caso di ordine verbale, in cui non sia disponibile una indicazione scritta dei requisiti, tali requisiti sono concordati prima della loro accettazione e documentati? si ☐ no ☐
- L'azienda ha la capacità di soddisfare i requisiti indicati nel contratto o nell'ordine? si ☐ no ☐
- L'azienda ha definito come le modifiche al contratto o all'ordine devono essere gestite e comunicate alle funzioni interessate all'interno della propria organizzazione? si ☐ no ☐

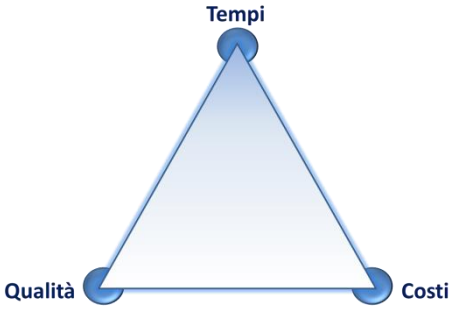
Livelli di punteggio attribuibili:

- 1 - (no)
- 2 - (scarsamente applicato e non registrato)
- 3 - (applicato sporadicamente o con difficoltà di stabilire tempi e/o responsabili)
- 4 - (applicato con la necessità di migliorarne l'applicazione)
- 5 - (si, senza problemi)

22.7 La qualità di un progetto

Il raggiungimento degli obiettivi di progetto richiede all'azienda il rispetto dei tempi e del *budget* . Negli obiettivi di una azienda c'è però il perseguimento di obiettivi più ampi che riguardano il miglioramento continuo delle prestazioni aziendali che si concretizzano con un migliore posizionamento competitivo dell'azienda sul mercato ed una maggiore soddisfazione del cliente. La buona riuscita di un progetto dipende dal giusto compromesso tra tempi, costi e qualità, che varia in base alla tipologia e al contenuto del progetto. Consideriamo alcuni esempi in cui la valutazione delle tre variabili fondamentale varia in modo differente:

- in una commessa di lusso, come la realizzazione di uno yatch od un albergo a cinque stelle, la qualità ha un peso sicuramente maggiore rispetto al tempo e ai costi di realizzazione;
- in un progetto di efficientamento del sistema di distribuzione di beni di prima necessità per un supermercato, il tempo e il costo di rifornimento dei punti vendita costituiscono i criteri fondamentali per la valutazione di un progetto, nel rispetto ovviamente dei livelli minimi di qualità,
- in un progetto di implementazione di un portale di e-commerce la qualità di si può misurare in base al grado di soddisfazione del cliente che dipende da criteri come la facilità di navigazione e l'accessibilità del sito;
- in un progetto di investimento per la copertura di un territorio con la fibra ottica la buona riuscita del progetto può essere invece valutata in base alla qualità del servizio garantito oltre che all'estensione dell'area coperta.



In alcuni casi i fattori di qualità si possono misurare solo quando il progetto è concluso come nell'esempio precedente della copertura di un territorio con la fibra ottica. In questo caso la qualità del servizio è strettamente connessa ai servizi post-vendita di assistenza predisposti dall'azienda, misurabili attraverso la disponibilità degli operatori e l'efficacia degli interventi. La qualità di un progetto però deve essere garantita in ognuna delle fasi di un progetto, dalle attività preliminari di definizione degli obiettivi e dello scopo sino alla consegna, passando per la pianificazione e per la realizzazione. Nella prima fase infatti occorre che i responsabili di progetto si interfaccino con il cliente per esaminare le esigenze espresse o implicite e collaborare per una compiuta definizione dei requisiti contrattuali e degli standard di qualità attesi. Nel corso delle attività di pianificazione ed esecuzione invece il compito dell'azienda è quello di

rispettare gli standard qualitativi preventivamente fissati e al tempo stesso migliorarli in modo coerente con le esigenze progettuali in termini di costo, affidabilità e livello di disponibilità. Nella fase di collaudo e consegna, sarà, necessario assicurare al cliente una documentazione idonea all'immediata e piena utilizzazione del prodotto e del servizio fornito.Nella fase post progetto sarà opportuno prevedere un servizio di assistenza al cliente che permetta di garantire che i prodotti e servizi forniti rispondano ai requisiti di sicurezza e di legge, alle normative interne e ai regolamenti nazionali e internazionali in materia di qualità. Obiettivo del progetto deve essere quello di predisporre un programma di assicurazione di qualità insieme a tutti i fornitori coinvolti nella realizzazione del bene. La **responsabilità sulla qualità dei processi** di un progetto è attribuita all'unità di ***Project Management***, l'unico ufficio che ha a disposizione tutte le informazioni e gli strumenti necessari a effettuare il monitoraggio durante ogni fase del progetto.La gestione della qualità è un processo che prevede la pianificazione sia delle attività che degli strumenti necessari al controllo di qualità, e ancor prima, la condivisione con il committente o con l'azienda degli obiettivi di qualità del progetto. Gli obiettivi di qualità sono misurati da indicatori tecnicamente chiamati ***Key Performance Indicator (KPI)***. Il Key Performance Indicator (KPI) *(indicatore chiave di prestazione)* è un indice che monitora l'andamento di un processo aziendale sotto differenti punti di vista. Si possono definire vari tipi di indicatori:

- ***indicatori generali*** per misurare volumi, aree di copertura e altri valori;
- ***indicatori di qualità*** per valutare l'output di processo, in base a determinati standard (per esempio il rapporto con un modello di output, o la soddisfazione del cliente);
- ***indicatori di costo*** per misurare se il costo del progetto è conforme con il *budget* previsto;
- ***indicatori di servizio o di tempo*** per misurare il tempo di risposta, la durata e altri elementi.

In un progetto, per potere valutare la bontà e i margini di miglioramento dei processi, è fondamentale che il *management* effettui un monitoraggio continuo nel tempo di tali indicatori. Il documento che riassume le caratteristiche del prodotto o del servizio e che contiene le specifiche di progetto di solito è:

- il contratto se è commissionato da un soggetto esterno;
- il PID quando il progetto è avviato su richiesta dell'azienda.

In tale documento devono essere specificati anche i relativi criteri di accettazione per ogni KPI identificato; molto spesso i target di riferimento del KPI sono inclusi nel Manuale di Qualità.

22.8 Le fasi di gestione della qualità di un progetto

Nell'ambito delle attività progettuali, **la gestione della qualità** può essere considerata un **progetto dentro un progetto**: si compone di tre fasi principali che si svolgono parallelamente al ciclo di vita del progetto, traendo da questo input e influenzando il suo andamento. In fase di avvio del progetto è richiesto al *project manager* la predisposizione di un **Piano della Qualità** per stabilite le procedure, le risorse e le attività da svolgere a garanzia della qualità del prodotto, progetto o contratto. In progetti molto complessi o che richiedono livelli di qualità elevati, il *project manager* può identificare nel suo *team* un responsabile della qualità a cui affidare la gestione della qualità di progetto. Il **sistema di gestione della qualità** si compone di tre macro fasi:

- **Pianificazione della qualità:** identificazione degli standard di qualità dei *deliverable* di progetto e le modalità per soddisfarli.
- **Assicurazione della qualità:** attivazione delle metodologie e procedure per produrre i risultati attesi.
- **Controllo della qualità:** monitoraggio dei risultati e dell'aderenza agli standard definiti.

Ogni fase interagisce con le attività progettuali veicolandone i risultati e talvolta imponendo la revisione dei tempi e del *budget* se vengono riscontrate anomalie nel processo rispetto ai contenuti del Piano di Qualità.

Fase 1: Pianificazione della qualità

La prima fase della gestione della qualità prevede la ***definizione degli obiettivi di qualità*** da monitorare e la ***predisposizione del piano di attività*** da avviare durante il progetto, attraverso la stima dei tempi e delle risorse necessarie per l'attuazione del controllo. Il ***Responsabile della qualità (RdQ)*** di progetto è chiamato a definire un piano coerente con il piano delle attività di progetto sulla base della PBS di progetto. È richiesto inoltre al RdQ la verifica dell'aderenza del progetto e dei processi alle specifiche della normativa o agli altri vincoli imposti dall'esterno: per esempio, nel progetto di costruzione di una strada, sarà necessario eseguire tutte le verifiche preliminari per evitare impatti negativi sull'ambiente circostante o predisporre percorsi alternativi per non danneggiare o ridurre il livello di viabilità al cittadino. Ogni scelta del RdQ deve essere coerente anche con la struttura di costo del progetto: le attività di monitoraggio e i momenti di verifica devono ridurre al massimo i "tempi morti" del progetto, ovvero il tempo in cui le risorse devono interrompere le attività progettuali. Il costo dei tempi morti è uno dei costi da considerare nella predisposizione del sistema di controllo che si somma al costo degli strumenti e delle risorse coinvolte proprio all'interno del processo di monitoraggio. ***L'analisi costi-benefici*** è in questo step lo strumento più importante per identificare gli snodi critici del progetto e le modalità di gestione della qualità opportune. L'analisi costi-benefici (ACB) è una tecnica di valutazione economica utilizzata in fase di pianificazione per prevedere gli effetti di un'iniziativa. È uno strumento di supporto alla decisione che attraverso il calcolo dei benefici e dei costi associati alla sua realizzazione, evidenzia la proposta migliore fra più alternative progettuali. La fase di pianificazione si pone come obiettivo la predisposizione degli strumenti e delle procedure a supporto della fase di controllo della qualità. Esistono svariati strumenti di natura statistica o industriale per il controllo della qualità il cui utilizzo è legato alla natura del processo di produzione.

Esempio: Progetto di manutenzione dell'impianto di produzione di bulloni

Un progetto di questo genere dovrà verificare sia la conformità dell'impianto sia dei prodotti. Il controllo del macchinario dovrà seguire una procedura personalizzata di controllo puntuale sui componenti dello stesso, mentre il controllo dei pezzi potrà seguire una procedura basata su un processo di campionamento statistico. L'accettabilità o meno del prodotto è decretata attraverso l'applicazione di logiche statistiche sulla valutazione delle caratteristiche di un numero finito di bulloni.

L'output che sintetizza tutte le attività di pianificazione è il **Piano della Qualità**: il processo di preparazione del Piano della Qualità richiede il coinvolgimento di tutte le funzioni e organizzazioni interessate, sia interne che esterne al progetto. Il documento deve essere predisposto prima della fase di realizzazione del progetto e integra il *Piano di project management* con cui viene sottoposto all'approvazione dello *sponsor* o del Comitato di programma. Qualora il Piano della Qualità dovesse subire, in fase di realizzazione, una variazione dei dati di partenza, o aggiornamenti o modifiche, dovrà essere sottoposto a revisione, con ripetizione dello stesso iter di predisposizione del piano della qualità originario. Il piano definisce e descrive i seguenti elementi:

- le modalità di applicazione del Sistema di Qualità aziendale per il rispetto dei requisiti contrattuali e delle esigenze aziendali;
- le scelte di pianificazione, programmazione e il controllo delle attività contenute nel progetto;
- le metodologie e le procedure per l'attivazione del controllo del progetto, per il raggiungimento degli obiettivi dello stesso.

In genere il piano è articolato nelle seguenti sezioni:

- riepilogo dei dati e dei requisiti di base del progetto;
- descrizione delle parti principali del progetto;
- organizzazione e coordinamento della commessa e dell'unità responsabile della gestione della qualità;
- riferimenti principali del Sistema di Qualità aziendale (manuale qualità e procedure gestionali già consolidate nell'azienda per il monitoraggio);
- programmazione delle attività di assicurazione di qualità (che riguardano i processi di produzione dei *deliverable*);
- definizione delle modalità di controllo della qualità sui *deliverable* (ispezioni, controlli, collaudi e verifiche ispettive); funzioni aziendali coinvolte nelle attività di *quality assurance* e *quality control*.

Fase 2: Assicurazione della qualità

La fase di assicurazione qualità identifica l'insieme di attività realizzate per garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità in ogni stadio del progetto (organizzazione della produzione, progettazione, acquisti, installazione del prodotto, vendite, assistenza post vendita, altro). Le attività di assicurazione comprendono le azioni effettuate per la verifica della qualità di ogni processo in termini di rispetto delle modalità definite dal contratto, dalle norme e/o dalle specifiche tecniche applicabili e delle linee guida dell'impresa incluse nel Manuale di Qualità. Per eseguire le attività di assicurazione di qualità, si utilizzano gli strumenti adottati dal RdQ e definiti nel piano. L'output di ogni azione è la stesura di un ***report di monitoraggio*** che segnala eventuali difformità indicando le azioni correttive suggerite. ***Un'azione correttiva*** ha spesso un impatto rilevante sul piano di progetto per cui la sua esecuzione deve essere validata dal *project manager* o in casi più importanti dal Comitato di programma.

Tabella 54: esempio di report di monitoraggio qualità

STATO CONTROLLI					AZIONE CORRETTIVA				
ID	Attività	Livello target	Esito attività	Priorità	Descrizione	Data inizio	Data limite di risoluzione	Data fine (effettiva)	Note
1	Verifica componente A da fornitore Alfa	0,001% di difettosità	ok						
2	Verifica componente B da fornitore Beta	0,001% di difettosità	negativo	3		15/07/2013	30/07/2013		
3	Manutenzione server di erogazione								
4	Test funzionamento prodotto finito								
5	Test sicurezza prodotto finito								
..	…….	..							

Come si può notare la tabella precedente ha molti elementi in comune con la Tabella 35: scheda esempio di piano dei test di collaudo del paragrafo "*Parte V 16.5 Esempio di documenti di collaudo*". In questo caso è il riepilogo delle verifiche svolte in itinere che si ripetono nel tempo durante il progetto oppure durante il normale processo aziendale. Come si può notare nel report c'è una parte di "azione correttiva" in cui riportare i dati sulle attività intraprese, questa sezione è tipica dei monitoraggi aziendali che si ripetono nel tempo. In un collaudo invece c'è un unico risultato finale che è: *positivo o negativo*, quello che avviene dopo fa di altri interventi autonomi nell'ambito del progetto.

Fase 3: Controllo della qualità (auditing)

L'ultima fase della gestione della qualità comprende le ***azioni attuate per certificare la qualità del bene o servizio prodotto*** dall'intero progetto. Il controllo della qualità è una delle attività principali della fase di collaudo di progetto. La **qualità del prodotto** è la capacità del prodotto di soddisfare le attese del consumatore. Il concetto di qualità è composto sia da elementi oggettivi (es. caratteristiche dei materiali) sia da elementi soggettivi (es. percezione del consumatore). In genere un committente nel contratto sceglie e definisce le procedure utilizzate per la certificazione, tali procedure possono essere dello procedure definite nella normativa oppure possono essere delle procedure di controllo interne all'azienda. Le attività di controllo di qualità sono denominate ***Audit*** e sono illustrate nel paragrafo successivo.

Esempio:

Realizzazione di un portale per la vendita di biglietti aerei

In fase di avvio di progetto il *project manager* chiede al responsabile della qualità di definire un piano di test per verificare in fase di collaudo la qualità del portale. Il responsabile sulla base delle specifiche tecniche del progetto prepara il piano ed i test da effettuare a completamento del portale.

Tabella 55: piano di *audit* della qualità di un prodotto

Attività	Data Inizio	Data Fine		3/6	10/6	17/6	24/6	Esito Test
Test lotto 1	1/6/13	31/12/14						
Funzionalità di preventivazione	1/6/13	1/6/13						Chiuso
Verifica compilazione form 1	1/6/13	1/6/13						ok
Verifica compilazione form 2	1/6/13	1/6/13						ok
Test caricamento dati	1/6/13	1/6/13						ok
Funzionalità di acquisto	15/6/13	30/6/13						In progress
Verifica pagamento	15/6/13	21/6/13						ok
Controllo sicurezza dati	21/6/13	30/6/13						ok
Verifica emissione fattura	21/6/13	30/6/13						Campi errati
Verifica invio mail al cliente	21/6/13	30/6/13						

Il piano descrive la sequenza di test da effettuare per il controllo del corretto funzionamento dei moduli del portale, i test ed i corrispondenti risultati attesi devono essere definiti secondo i criteri definiti all'interno del Piano di Qualità. Come si può notare la tabella della figura precedente ha molti elementi in comune con la "*Tabella 35: scheda esempio di piano dei test di collaudo*" del paragrafo "*16.5 Esempio di documenti di collaudo*", inoltre riporta anche il gantt di realizzazione delle attività utile per visualizzare graficamente la tempistica delle verifiche.

22.9 Esercizi UDA_22: La certificazione di qualità

Esercizi con domande a risposta chiusa

Esercizio 1 – Argomento: Le norme ISO di interesse del corso
Associare ad ognuno dei titoli presenti nella tabella il codice della norma corrispondente scegliendo tra i seguenti:

- **ISO 9000,**
- **ISO 9001,**
- **ISO 9004,**
- **UNI 19011.**

N.	Titolo norma	Norma
1	Sistemi di gestione della qualità: Requisiti	
2	Linee guida per gli *audit* dei sistemi di gestione per la qualità e/o di gestione ambientale	
3	Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolario	
4	Gestire un'organizzazione per il successo durevole - L'approccio della gestione per la qualità	

Esercizio 2 – Argomento: Classificazione degli *audit* in base alla verifica effettuata"
Indicare nella colonna *audit* della tabella seguente il tipo di *audit* corrispondente alla *descrizione della verifica*.
I tipi di *audit* sono da ricercare tra i seguenti tipi di classificazione definiti per gli *audit* ISO 9001:

- **prima classificazione** fatta in funzione dell'oggetto della verifica:
  - audit di prodotto**,**
  - audit di processo**,**
  - audit di programma**,**
  - audit di sistema.
- **seconda classificazione** fatta in funzione del tipo di verifica
  - audit orizzontale,
  - audit verticale,
  - audit traccia avanzamento,
  - audit a ritroso.
- **terza classificazione** fatta in funzione di chi effettua la verifica:
  - audit interno di prima parte**,**
  - audit esterno di seconda parte**,**
  - audit esterno di terza parte**,**

N.	Descrizione della verifica	tipo di *audit*
1	È la verifica fatta reparto per reparto, lo scopo è di verificare la corretta applicazione delle procedure che competono al reparto. Il difetto è che non si esaminano le interfacce tra le diverse aree.	
2	È la verifica di tutti gli elementi di un sistema di gestione della qualità e la valutazione della sua applicazione ed efficienza; viene valutata la documentazione del sistema e si ricercano eventuali punti di debolezza.	
3	È la verifica del fornitore ed è condotta dal clienti sui propri fornitori con personale del cliente appositamente addestrato.	
4	È la verifica che un prodotto (o un servizio) in una determinata fase sia conforme a quanto specificato nei riferimenti relativi.	
5	È la verifica di progetto, lo scopo è di seguire l'andamento di un progetto all'interno dell'organizzazione. È una metodologia valida per la verifica delle interfacce tra le aree coinvolte.	
6	È la verifica che un determinato programma, mirato al raggiungimento di	

	obiettivi di qualità, sia portato a termine nei tempi e nei modi e sotto le responsabilità definiti.	
7	È la verifica di certificazione ed è condotta da un organismo di certificazione indipendente ed accreditato.	
8	È la verifica progressiva e sistematica di un processo dall'inizio alla fine.	
9	È la verifica che persegue la rintracciabilità delle registrazioni, è utilizzata, ad esempio, per risalire alla causa dei problemi partendo dal reclamo di un cliente.	
10	È la verifica interna condotta da personale interno addestrato allo scopo.	
11	È la verifica che un determinato processo rispetti le caratteristiche indicate nella specifica del processo stesso.	

Esercizio 3 – Argomento: Individuazione dei compiti e delle responsabilità di: valutatore, committente e valutando.

Associare ad ognuno dei compiti e responsabilità riportati nella tabella seguente il corrispondente esecutore scegliendo tra: valutatore, committente e valutando**.**

N.	Compiti e responsabilità	Soggetto
1	Individuare le prescrizioni applicabili alla verifica ispettiva.	
2	Pianificare la verifica.	
3	Predisporre i documenti di lavoro.	
4	Esaminare la documentazione relativa alle attività per valutarne l'adeguatezza.	
5	Agire con obiettività.	
6	Raccogliere ed analizzare evidenze oggettive pertinenti e sufficienti per raggiungere conclusioni relative al sistema valutato.	
7	Documentare le osservazioni.	
8	Verbalizzare i risultati della verifica in modo chiaro.	
9	Definire le necessità e lo scopo della verifica.	
10	Definire chi dovrà condurre la verifica.	
11	Definire l'ambito della verifica.	
12	Ricevere il rapporto di verifica ispettiva.	
13	Stabilire se e quali azioni successive devono essere intraprese.	
14	Deve conoscere gli obiettivi e l'estensione della verifica.	
15	Deve collaborare con i valutatori al raggiungimento degli obiettivi della verifica.	
16	Deve essere di supporto nella definizione delle azioni correttive basate sul rapporto di verifica.	

Esercizio 4 – Argomento: Fasi del piano di qualità di progetto

Associare ad ognuna delle descrizione presenti nella tabella la corrispondente fase scegliendo tra le seguenti:

- pianificazione della qualità,
- assicurazione della qualità,
- controllo della qualità.

N.	Descrizione della fase	Fase
1	Identificazione degli standard di qualità dei *deliverable* di progetto e le modalità per soddisfarli.	
2	Attivazione delle metodologie e procedure per produrre i risultati attesi.	
3	Monitoraggio dei risultati e dell'aderenza agli standard definiti.	

Esercizi di project execution sui casi di studio

Si richiede di eseguire gli esercizi di questo paragrafo facendo riferimento ai progetti del libro che sono illustrati nella "*Parte VIII Appendice I - Casi di studio*". Gli esercizi possono essere eseguiti anche per un differente progetto che l'alunno, singolarmente o in gruppo, sta sviluppando durante il corso di studi.

Esercizi progressivi
Questi esercizi richiedono la perfetta conoscenza di tutti i passi precedenti realizzati durante lo sviluppo del progetto e la presenza della documentazione di progetto sviluppata sino a questo punto. Ogni esercizio può essere svolto solo avendo a disposizione quanto prodotto negli esercizi delle precedenti unità didattiche e nei passi precedenti di questa unità didattica.

Esercizio 5:
Con riferimento al progetto SPOT, utilizzando le due schede presenti nel paragrafo "*22.8 Le fasi di gestione della qualità di un progetto*": "Tabella 35: scheda esempio di piano dei test di collaudo" e "*Tabella 36: scheda esempio di singolo test di collaudo*", realizzare i tre esempi di documenti seguenti:

1. Predisporre un esempio di "report di monitoraggio qualità" inserendo almeno 5 test da realizzare per altrettante funzionalità implementate nel progetto;
2. Simulare un esempio di "piano di *audit* della qualità di un prodotto" per la funzionalità web di "registrazione utente" con cui un utente può registrarsi sul portale e richiedere un login e password con cui si può accedere ai servizi online implementati dal progetto SPOT;
3. Simulare, un esempio di "piano di *audit* della qualità di un prodotto" per la funzionalità web di che permette l'invio di un documento firmato digitalmente;

Esercizio 6:
Con riferimento ad uno qualsiasi dei progetti "casi di studio" presenti nel presente libro o ad altro progetto sviluppato in classe, utilizzando le due schede presenti nel paragrafo "*22.8 Le fasi di gestione della qualità di un progetto*": "Tabella 35: scheda esempio di piano dei test di collaudo" e "*Tabella 36: scheda esempio di singolo test di collaudo*", realizzare i due esempi di documenti seguenti:

1. Predisporre un esempio di "report di monitoraggio qualità" inserendo almeno 10 test da realizzare per altrettante funzionalità implementate nel progetto;
2. Simulare un esempio di "piano di *audit* della qualità di un prodotto" per la verifica di una funzionalità a piacere implementata nel progetto scelto.

Parte VIII
Appendici

23. Appendice I – Casi di studio

Appendice I
Casi di studio

1 Premessa

Un corso di studi di scuola superiore richiede una strutturazione in unità didattiche; ogni unità didattica deve prevedere dei momenti di valutazione e di verifica. Lo studio del *project management* richiede lo studio di strumenti e metodi da applicare prima per la realizzazione del piano del progetto (*PID: Project Initiation Document*) poi per l'esecuzione del progetto. Non ha senso studiare strumenti e metodi senza poi imparare ad applicarli in un contesto. In molte unità didattiche non è possibile immaginare esercitazioni e verifiche basate solo su prove costituite da test non inseriti in un contesto di progetto ben definito e conosciuto all'alunno. L'obiettivo del corso è di acquisire, esercitare e verificare la capacità prima di analizzare contesti e poi di elaborare soluzioni; tutto questo non si può fare se non nell'ambito di un progetto ben definito e noto, in cui conoscenze, competenze e capacità procedono e si sviluppano progressivamente e si verificano attraverso prove progressive ed integrate. A tutto ciò occorre aggiungere la mancanza di esperienza degli alunni che impedisce loro di immaginare situazioni reali in cui applicare i concetti e gli strumenti studiati.
Queste considerazioni hanno portato all'idea di introdurre dei casi di studio di riferimento per il docente e per gli alunni e di svilupparne uno integralmente come esempio (il progetto SPOT). È indispensabile che lo studente legga attentamente insieme al docente uno o più progetti tra quelli presentati in questa appendice per poi sceglierne uno tra questi o idearne un altro personalmente e svilupparlo integralmente durante tutto il percorso didattico attraverso esempi, esercitazioni e prove di valutazione. I progetti "caso di studio" proposti sono:

1. ***Servizi Pubblici Territoriali Online (SPOT)***: progetto per la realizzazione di servizi pubblici on line erogati in forma associata da un gruppo di enti pubblici appartenenti a una stessa area territoriale. Questo progetto è sviluppato integralmente nel libro e nel fascicolo allegato al libro: "***Il progetto SPOT – piano di progetto ed allegati***".
2. ***NewComm***: progetto per la realizzazione di un nuovo portale di commercio elettronico B2B e B2C di un'azienda di produzione di mobili per ufficio per la vendita online dei prodotti aziendali e la riorganizzazione dei processi di vendita.
3. ***InfoCom***: progetto per la sostituzione di un sistema informativo obsoleto e inefficiente con un nuovo sistema *web-based* in un comune.
4. ***Wifi Net***: progetto per la costruzione di un impianto wifi per l'accesso gratuito a internet, la produzione di contenuti informativi e la realizzazione di applicazioni *mobile* di accesso ai servizi informativi in un comune.
5. ***Larga banda***: progetto per la realizzazione di una infrastruttura per l'erogazione di servizi a larga banda su un'area territoriale di circa 200 kmq.
6. ***Sorvegliare***: progetto per la costruzione di un impianto di video sorveglianza in un comune *per il controllo e la protezione* di luoghi strategici e il monitoraggio del traffico;
7. ***Costruire***: progetto per la costruzione di un nuovo immobile di 4 piani con 8 appartamenti, due locali commerciali a piano terra e 10 garage nell'interrato.
8. ***Innovare***: progetto di potenziamento della catena di produzione di un'azienda del settore abbigliamento.

Come si è soliti fare in questi casi a ogni progetto è stato assegnato un titolo sintetico, una sigla o un acronimo utile per indicarlo e riconoscerlo facilmente.
La progettazione di una soluzione tecnica relativa ad un caso di studio di questo genere non rientra negli obiettivi di questo corso, sarebbe interessante però creare una collaborazione interdisciplinare con le materie Informatica o Telecomunicazioni per definire almeno la struttura del progetto tecnico e parte della documentazione tecnica relativa al caso di studio scelto.

2 Servizi Pubblici Territoriali Online (S.P.O.T)

Progetto per la per la *realizzazione di servizi pubblici on line* erogati in forma associata da un gruppo di enti pubblici appartenenti ad un'area territoriale.

Premessa

Il progetto SPOT è sviluppato passo dopo passo all'interno del libro, come esempio di riferimento per lo studio del *project management*. Nel fascicolo allegato al libro: ***Il progetto SPOT*** è riportato integralmente tutto il piano di progetto ed altro materiale di pianificazione e controllo, sul portale *Projectmanagement.matematicamente.it* poi è poi pubblicato altro materiale relativo a questo progetto. Il progetto riguarda il settore ICT, ma tutte le problematiche trattate nel libro e negli allegati, gli strumenti illustrati e i metodi applicati possono essere facilmente adattati ad altri settori sostituendo la terminologia e le specifiche attività del settore ICT con quelle dell'ambito di interesse. Il progetto può risultare complesso per degli studenti del quinto anno di scuola superiore che non hanno avuto ancora modo di affrontare questo tipo di problematiche, tuttavia permette la trattazione di aspetti che non sarebbero stato possibile affrontare con esempi più semplici. La scelta di un progetto realizzato da enti pubblici è motivata dal fatto che permette di affrontare procedure e aspetti di tipo normativo e organizzativo che non esistono nei progetti in ambito privato. Il progetto non fa riferimento specificatamente a una tipologia di servizi in quanto si propone di presentare un modello di tipo generale facilmente adattabile a diversi casi, ma le aree di riferimento (***dominio applicativo***) sono: le sportello SUAP (sportello unico per le attività produttive), i servizi per l'edilizia (SUE) integrati con un SIT (sistema informativo territoriale), i servizi per la gestione dei tributi ecc.. Cambiando il tipo dei servizi, può cambiare la complessità di alcune specifiche attività oppure possono cambiare gli importi di una parte o di tutto il progetto ma restano validi l'impostazione del progetto e i modelli definiti.

Obiettivi

Un gruppo di comuni appartenenti a un'unica area territoriale (provincia, comunità montana, altro) per un massimo di venti comuni e 500.000 abitanti, si uniscono per costruire un sistema di gestione di servizi pubblici da erogare online ai cittadini in modo associato. Il cittadino potrà richiedere e ricevere tutti i servizi via web, da casa o dal posto di lavoro, utilizzando oltre al web anche gli strumenti di posta elettronica certificata (PEC) e Firma Digitale (FD). Il richiedente non dovrà più recarsi presso gli uffici comunali con conseguente perdita di tempo, problemi di traffico e parcheggio, spese e altri inconvenienti. L'erogazione dei servizi online richiederà una reingegnerizzazione dei processi interni all'ente finalizzata a migliorarne l'efficienza, l'efficacia e l'economicità. La modalità associata permetterà inoltre di realizzare ulteriori economie di spesa e di condividere risorse umane e competenze. I Comuni si propongono di adeguarsi alle nuove normative del settore definite nel CAD (Codice dell'Amministrazione Digitale) e di perseguire i seguenti ulteriori obiettivi di carattere generale:

- trasparenza e condivisione delle informazioni con utenti esterni (cittadini e/o istituzioni);
- erogazione dei servizi online con rilascio di certificati, autorizzazioni e altro;
- gestione automatizzata dei servizi di back office;
- monitoraggio online dello stato di avanzamento dei procedimenti da parte dei soggetti interessati;
- utilizzo di sistemi di pagamento online;
- integrazione di tutte le procedure gestionali dell'Ente con il portale internet istituzionale;
- interoperabilità e cooperazione applicativa tra le applicazioni web e di *backoffice*;
- accesso telematico e riutilizzo dei dati delle pubbliche amministrazioni (Open data) ai sensi dell'Articolo 52 del CAD;
- attività di benchmarking strategico per garantire un supporto decisionale agli organi politici e alla dirigenza di ogni Ente;
- analisi dei dati e statistiche.

Soluzione

Hardware

Il progetto, dal punto di vista architetturale, dovrà prevedere una soluzione mista in parte centralizzata e in parte distribuita. Si può pensare a un centro di erogazione dei servizi da realizzare presso un CED già esistente in uno degli Enti associati oppure in una nuova sede, oppure si può pensare a un centro virtuale (cloud) realizzato con tecnologie e servizi esterni acquisiti da fornitori specializzati. Il centro dovrà fornire anche tutti i servizi di garanzia e sicurezza tramite apparati e procedure software che garantiscano:

- continuità di erogazione tramite sistemi di disaster recovery;
- sicurezza fisica e logica dei dati tramite sistemi di controllo di accesso e di backup dati;
- sicurezza dei dati e garanzia della privacy garantita da reti intranet protette con le sedi comunali;
- velocità di elaborazione garantita da sistemi efficienti e facilmente upgradabili;
- velocità di trasmissione dei dati attraverso linee telematiche efficienti ed efficaci;
- altro ancora.

Ogni comune avrà inoltre una componente locale costituita da postazioni di lavoro specializzate come, ad esempio, postazioni con video e stampanti per la gestione e stampa di cartografie e progetti tecnici.

Software

I software da acquisire e installare presso il centro di elaborazione dovranno essere dotati di tutte le funzionalità specifiche richieste per i servizi da erogare.
I software dovranno avere inoltre i seguenti requisiti tecnici:

- essere *web based* per permettere l'utilizzo da remoto di tutte le applicazioni sia agli operatori comunali che ai cittadini;
- essere realizzati preferibilmente con tecnologie open source per permettere anche il riuso delle soluzioni ad altre amministrazioni che ne facciano richiesta ai sensi del CAD;
- essere integrati con tutte le procedure gestionali degli Enti e con i portali internet istituzionali;
- essere dotati di funzionalità di interoperabilità e cooperazione applicativa ai sensi del CAD;

I data base dovranno essere centralizzati ma concettualmente organizzati per singolo Ente.

Riorganizzazione

L'associazione dei comuni potrà costituire un *ufficio centrale* con il compito di svolgere attività a favore degli enti associati dopo la fine del progetto. Tale ufficio comincerà a costituirsi già durante il progetto, parteciperà alle attività di analisi, progettazione e implementazione dei servizi con particolare attenzione alla riorganizzazione dei processi interni. Il processo di reingegnerizzazione avrà come primo obiettivo quello di definire degli standard territoriali finalizzati a permettere agli Enti di fruire di alcuni benefici importanti, sia durante la realizzazione del progetto che successivamente, come la possibilità di condividere competenze e risorse umane tra i vari comuni, di trasferire tra i comuni le esperienze di gestione e di condividere le *best practice*.

Individuazione della soluzione

La soluzione sarà individuata attraverso una procedura di gara pubblica effettuata secondo i regolamenti esistenti. Un gruppo di progetto costituito da esperti interni ed esterni agli enti redigerà un progetto tecnico utilizzato in fase di gara come soluzione minima da implementare. La selezione dell'offerta migliore sarà realizzata valutando sia gli aspetti tecnici migliorativi proposti dalle varie aziende sia la convenienza economica determinata dal ribasso rispetto ad un importo stabilito come base d'asta. A completamento della selezione sarà sottoscritto un contratto di fornitura.

Piano di gestione a regime

Le attività post progetto non fanno parte delle attività di un progetto, ma un piano di valutazione dei costi è uno dei prodotti indispensabile che la progettazione deve produrre in questi casi. Il piano di gestione a regime è indispensabile per gli enti per poter valutare i costi a regime successivi alla realizzazione del progetto e l'incidenza dello stesso sui bilanci futuri.

Organizzazione del progetto

L'organizzazione del progetto sarà complessa perché il *team* di lavoro comprenderà collaboratori interni ai comuni e collaboratori esterni che possono operare come consulenti esperti o come fornitori di tecnologie hardware, software e servizi connessi alla fornitura. I gruppi di lavoro interni saranno composti dai dipendenti comunali dei settori di interesse del progetto (es: suap, edilizia, tributi o altro), distaccati presso il progetto e coordinati da un responsabile. Essi ricopriranno diversi ruoli essendo sia gli esperti di riferimento per le problematiche durante la progettazione e implementazione dei servizi, sia gli operatori finali del sistema e come tali principali destinatari delle attività di avvio/dispiegamento. Ogni comune potrà mettere a disposizione del progetto i servizi dei propri uffici di segreteria e amministrazione che svolgeranno le loro normali attività anche per il progetto.

Componenti interni agli Enti:

I componenti interni agli enti saranno:

- l'assemblea dei sindaci o altri amministratori che costituiranno il comitato di programma;
- uno degli amministratori, particolarmente interessato, fungerà da *sponsor* del progetto;
- un responsabile dell'ufficio sistemi informativi di uno degli enti partecipanti sarà il responsabile del progetto e si avvarrà di uno staff composto da:
  - un progettista esperto del dominio applicativo del progetto appartenente a uno degli uffici comunali;
  - un consulente esterno esperto del dominio applicativo,
- un responsabile di servizio del dominio applicativo appartenente a uno degli Enti ricoprirà il ruolo di responsabile dell'ufficio centrale e progettista interno nel progetto;
- gli uffici di segreteria delle amministrazioni svolgeranno attività di supporto al progetto direttamente presso il proprio Ente oppure distaccando temporaneamente parte del personale all'ufficio di progetto;
- il responsabile di uno degli uffici contabilità e bilancio di un ente fungerà da responsabile amministrativo del progetto coadiuvato dal proprio ufficio e dagli altri uffici per le attività locali presso ogni Comune;
- i responsabili dei settori comunali interessati al progetto svolgeranno il ruolo di *team manager* del proprio gruppo di lavoro;
- i gruppi di lavoro comunali parteciperanno alle attività in vario modo e alla fine del progetto prenderanno in carico la gestione locale dei servizi,
- gli operatori comunali, che svolgono il ruolo di utente finale del *backoffice*, parteciperanno alle attività per gli aspetti che li riguardano.

Componenti esterni agli Enti:

Vi potranno essere degli esperti esterni per attività di progettazione e di supporto al *project manager*:

- il responsabile della qualità;
- un progettista esterno esperto del dominio applicativo o di *project management*;
- un consulente esperto di aspetti organizzativi e di processi aziendali comunali che funge sia da progettista che da formatore.

Il *team* di lavoro del fornitore di servizi e tecnologie che si aggiudicherà la realizzazione delle tecnologie e dei servizi connessi sarà composto da:

- un *project manager* aziendale;
- vari gruppi di lavoro per le aree sistemi e reti, sviluppo software, formazione e supporto, assistenza tecnica composti da un *team manager* e da altre figure tecniche specializzate.

Attività

- Prima fase di concezione e definizione avviata da qualche portatore di interesse (un amministratore o un dirigente di settore, nuove normative o disponibilità di fondi pubblici). Un amministratore particolarmente interessato fungerà da *sponsor* del progetto e cercherà di acquisire la partecipazione degli Enti dell'area. Trovate le adesioni degli Enti e dopo aver individuato il potenziale *project manager* si potrà partire con la progettazione preliminare.
- Il lavoro di pianificazione inizierà con uno studio dello stato dell'arte attraverso una accurata rilevazione della situazione esistente presso le Amministrazioni Comunali indispensabile per capire il contesto e le necessità di tipo organizzativo.

- Seguirà la fase di realizzazione che prevede:
  - la gara di individuazione del fornitore e sottoscrizione del contatto
  - la redazione ed approvazione del progetto esecutivo;
  - la fornitura ed installazione della soluzione tecnologica;
  - il collaudo del sistema.
- Infine ci sarà la fase di dispiegamento, detta anche di avvio o implementazione che in questi contesti è la più delicata perché di solito si incontrano molte resistenze all'interno degli enti e da parte degli utenti esterni. Rispetto ad altri progetti con più tecnologie e meno coinvolgimento di persone (per esempio la videosorveglianza), l'attivazione di servizi pubblici online necessita di attività di avvio di servizi molto complesse che spesso determinano il successo o l'insuccesso dell'intero progetto. Fondamentale sarà l'attività di comunicazione verso i cittadini per un forte coinvolgimento e poi un adeguato supporto per l'utilizzo dei servizi.
- Il progetto chiuderà con la fase di revisione finale che solitamente richiede un approfondito controllo delle spese e delle procedure applicate.
- Durata: il progetto dovrà essere realizzato in un massimo di diciotto mesi.

Costo globale

Il costo globale previsto per il progetto deve essere compreso tra un minimo di € 400.000 e un massimo di € 500.000 comprensivo di costi interni di personale, costi esterni per forniture e altro.

3 NewComm

Progetto per la realizzazione di un nuovo ***portale di commercio elettronico B2B e B2C*** per un'azienda di produzione di mobili per ufficio e conseguente riorganizzazione dei processi di vendita.

Obiettivi

Una azienda di produzione e vendita di mobili per ufficio vuole potenziare il suo sistema di vendite attraverso un portale di commercio elettronico che permetta di giungere più facilmente agli acquirenti finali e ai suoi rivenditori distribuiti su tutto il territorio nazionale. L'azienda produce mobili di un formato standard: tavoli, sedie, poltrone, librerie, cassettiere e altro, di varie misure e facilmente componibili tra loro. Il portale dovrà permettere ai consumatori finali di acquistare direttamente tramite internet (B2C – *business* to consumer) e ai rivenditori (B2B – *business* to *business*), proprietari o gestori di negozi specializzati, di inserire i propri ordini di acquisto. Al momento l'azienda non effettua vendita diretta al consumatore finale e basa la sua rete di vendita su rappresentanti territoriali ognuno dei quali cura un proprio parco di clienti. L'azienda vuole adeguarsi alle esigenze del mercato online e ridurre i costi commerciali riducendo drasticamente la rete di rappresentanti che attualmente comporta notevoli spese per compenso, viaggio e soggiorno. Questa operazione permetterà anche una riduzione dei costi finali dei prodotti e conseguentemente una maggiore efficacia commerciale. L'azienda permetterà ai clienti rivenditori di sostenere il confronto con la propria vendita diretta attraverso uno sconto al rivenditore proporzionale agli acquisti effettuati. L'azione commerciale sarà sostenuta attraverso una maggiore partecipazione agli eventi del settore quali fiere e eventi territoriali, e attraverso il potenziamento delle azioni commerciali tramite newsletter e telefono. La maggiore efficienza del sistema permetterà il controllo in tempo reale della disponibilità della merce in magazzino, l'impegno della merce disponibile o la messa immediata in lavorazione della merce ordinata, la messa in consegna automatica dell'ordine eseguibile. Per poter gestire queste ultime funzionalità l'azienda dovrà sostituire il sistema di gestione interno con un sistema più efficiente e integrato con le funzionalità web. In particolare dovranno essere acquisite le procedure per la gestione delle attività di produzione, magazzino, vendite, contabilità, bilancio e statistiche.

Soluzione

Hardware, software e servizi di rete

Il progetto dovrà prevedere l'acquisizione delle seguenti tecnologie hardware e software:

- sviluppo del software di gestione del portale di commercio elettronico con tutte le funzionalità standard e personalizzazione di funzionalità specifiche per l'azienda;
- acquisizione di una applicazione software (***suite di gestione interna***) per la gestione delle attività interne di: produzione, magazzino, vendite, contabilità, bilancio e statistiche;
- integrazione del sistema di gestione interna con l'applicazione web di front ent;
- acquisizione di un sistema di erogazione di servizi costituito da un armadio rack in cui installare le altre tecnologie costituite da: almeno 2 server, un sistema di backup dati, dei gruppi di continuità elettrica, degli apparati di rete interna e di interfacciamento con internet e quanto altro necessario;
- acquisizione di ulteriori postazioni di lavoro da aggiungere alle esistenti;
- potenziamento della linea dati esistente per garantire prestazioni adeguate alle nuove esigenze.

Servizi connessi alla fornitura

Il progetto dovrà provvedere anche alla implementazione dei seguenti servizi:

- attività di installazione, configurazione, parametrizzazione della suite di gestione interna;
- attività di migrazione dati dai software gestionali attuali alla nuova suite;
- attività di installazione e configurazione dei server gestionali;
- realizzazione di un sistema di backup pianificato, non presenziato, di tutta la suite gestionale.
- attività di formazione al personale dell'azienda sull'utilizzo dei nuovi software gestionali interni ed esterni;

Individuazione della soluzione

La ricerca della soluzione sarà effettuata per passi successivi partendo da una indagine di mercato che permetta di individuare i potenziali fornitori, proseguendo con la richiesta di uno studio di fattibilità ai potenziali fornitori contattati, terminando con la individuazione della soluzione e del fornitore.
Le due applicazioni (di *backoffice* e di *front end*) dovranno interagire in modo automatico con funzionalità di cooperazione applicativa che permettono di condividere pienamente le basi dati e i servizi reciproci. A tal fine la soluzione ideale dovrebbe prevedere un unico fornitore per le due applicazioni, resta inteso che in caso di fornitori diversi l'interazione tra i due software deve obbligatoriamente essere assicurata. Quest'ultima soluzione richiederebbe un ulteriore costo per lo sviluppo delle funzionalità di cooperazione che non ci sarebbe nel caso di applicazioni sviluppate già in maniera integrata da un unico fornitore.

Riorganizzazione

La vendita online di prodotti tramite il negozio elettronico comporta variazioni radicali all'organizzazione interna di un'azienda fino a ora organizzata in modo tradizionale:

- riduce l'esigenza di locali di vendita diretta al pubblico;
- non richiede più organizzazioni capillari di rappresentanti commerciali;
- richiede una nuova organizzazione per la consegna a domicilio;
- richiede una nuova organizzazione del magazzino con possibile minore giacenza di merce;
- richiede una nuova organizzazione della produzione più flessibile in modo da adeguarsi velocemente agli ordini ricevuti;
- richiede una diversa gestione dei pagamenti saranno online e per questo occorrerà definire nuovi rapporti con le organizzazioni (banche e società) che offrono questa tipologia di pagamento.

Tutti i processi coinvolti in queste attività devono essere rivisti, riorganizzati e avviati attraverso un piano specifico e puntuale di realizzazione.

Attività di comunicazione

L'avvio del nuovo modello organizzativo dovrà essere accompagnato da una adeguata attività di comunicazione e coinvolgimento dei rivenditori territoriali. L'attività richiederà l'organizzazione di workshop e la produzione di documentazione cartacea e digitale di supporto all'utilizzo delle nuove soluzioni tecnologiche.

Piano di gestione a regime

Le attività post progetto non fanno parte delle attività di un progetto, ma un piano di valutazione dei costi è uno dei prodotti indispensabile che la progettazione deve produrre per poter realizzare un *business plan* aziendale per gli anni a seguire.

Organizzazione del progetto

Il progetto coinvolge tutti i dipendenti aziendali che in qualche modo avranno a che fare con il sistema informativo aziendale. Tutto questo richiede una adeguata organizzazione di progetto che deve comprendere:

- il consiglio di amministrazione (comitato di programma),
- lo *sponsor* (uno degli amministratori),
- un *project manager* (direttore generale),
- un progettista in sistemi informativi (esperto esterno che opera come progettista e anche come aiuto *project manager*),
- un esperto esterno di riorganizzazione dei processi con particolare esperienza nel settore vendite,
- un esperto esterno di comunicazione e organizzazione eventi,
- un responsabile della qualità (responsabile aziendale della qualità),
- un *team* per ognuno dei seguenti settori aziendali:
  - produzione;
  - magazzino e spedizioni;
  - vendite;
  - amministrazione;

  avente come *team manager* il responsabile del settore.

Il *team* di lavoro del fornitore di servizi e tecnologie composto dal:
- *project manager* del fornitore;
- una serie di esperti per le seguenti attività:
  - installazione e configurazione di sistemi e reti,
  - installazione e configurazione software gestionali,
  - sviluppo e personalizzazione di applicazioni web,
  - progettazione e realizzazione di banche dati,
  - formazione degli operatori,
  - assistenza operativa.

Attività

Le attività principali di progetto saranno per grandi linee le seguenti:
1. pianificazione delle attività e definizione del *budget* di massima;
2. progettazione delle soluzioni software di *front end* e back office;
3. progettazione della riorganizzazione interna:
   - della rete di vendita,
   - dei processi di produzione,
   - dei processi di spedizione,
   - dei sistemi di pagamenti;
4. predisposizione di un piano di comunicazione;
5. realizzazione del software;
6. installazione delle tecnologie hardware;
7. installazione delle soluzioni software;
8. integrazione dei sistemi;
9. collaudo delle tecnologie;
10. riorganizzazione dei processi;
11. formazione all'uso;
12. attività di comunicazione;
13. avvio;
14. collaudo finale.

Cronoprogramma

L'azienda ha un assoluta necessità di adeguarsi ai nuovi sistemi di vendita. È indispensabile adeguarsi e sfruttare queste nuove opportunità e pertanto i tempi sono quanto più stretti possibile, il progetto deve essere realizzato in un massimo di 6 mesi in tutto, parallelizzando al massimo le attività.

Costo globale

Le tipologie di costo previste sono le seguenti:
- costi interni indiretti per infrastrutture e servizi: utilizzo di sedi attrezzate per attività di formazione o incontri di altro tipo;
- costi interni indiretti per personale: costi di personale per lavoro extra e trasferte;
- costi generali: spese di materiale e per viaggio;
- hardware: rack, server, postazioni e impianti;
- licenze software: licenze software di sistema e di applicazioni;
- sviluppo di software: software personalizzato per il *front end* e di integrazione con *backoffice;*
- installazione: installazione tecnologie hardware e software,
- creazione o migrazione e integrazione di banche dati: migrazione delle banche dati esistenti nelle nuove applicazioni;
- consulenza esterna: attività di consulenza esterna per progettazione tecnologie, riorganizzazione dei processi, altro;
- spese di comunicazione: spese per piano di comunicazione, produzione materiale e organizzazione eventi.

I costi previsti in fase di studio di fattibilità sono i seguenti:

Tipologia di costo	**Imponibile in €**
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	2.000
Costi interni indiretti per personale	5.000
Costi generali	10.000
Hardware	20.000
Licenze software	10.000
Sviluppo di software	20.000
Installazione	4.000
Creazione o migrazione e integrazione di banche dati	4.000
Consulenza esterna	25.000
Spese di comunicazione	30.000
Totale	130.000
Servizi di assistenza e manutenzione tecnica post progetto	13.000 costo medio annuo

Il progetto prevede la definizione del costo medio annuo dei servizi di manutenzione e assistenza per un periodo di 3 anni dalla chiusura del progetto. Le attività post progetto non fanno parte del progetto, non devono essere gestite durante il progetto e non devono influenzare le attività, ma l'analisi dei costi a regime per un certo numero di anni deve essere uno degli elementi fondamentali da valutare durante la pianificazione e la progettazione. I costi interni di personale sono abbastanza limitati rispetto all'attività globale che viene realizzata durante il progetto, gran parte dell'attività viene svolta infatti durante il normale orario di lavoro con un leggero aumento delle attività e solo con pochi costi aggiuntivi dovuti a impegni extra.

4 InfoCom

Progetto per la ***informatizzazione di un comune*** che deve sostituire il sistema informativo esistente con uno più innovativo sia dal punto di vista tecnologico che organizzativo.

Obiettivi

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo sistema informativo comunale basato su un software applicativo gestionale "*web based*" completamente integrato in tutte le sue parti, comprensivo del portale istituzionale e dei relativi servizi di assistenza e manutenzione per un comune di circa 50.000 abitanti.
Il comune si propone di ottenere i seguenti obiettivi di carattere generale:

- trasparenza e possibilità di connessione da parte di utenti esterni (cittadini e/o istituzioni);
- rilascio certificati online;
- gestione SUE (Sportello Unico per l'Edilizia) e possibilità di monitorare lo stato di avanzamento dei procedimenti da parte dei soggetti interessati;
- pagamenti online;
- gestione dei servizi a domanda individuale;
- integrazione di tutte le procedure gestionali dell'Ente con il portale internet istituzionale, anch'esso oggetto del progetto;
- connessione tramite la rete intranet da parte del personale comunale per la gestione di alcune attività tipo domande di ferie, buste paga, CUD;
- acquisizione di applicazioni da poter offrire in riuso ad altre amministrazioni che ne facciano richiesta ai sensi del CAD (Codice dell'Amministrazione Digitale);
- interoperabilità e cooperazione applicativa ai sensi del CAD;
- open data ai sensi dell'Articolo 52 del CAD, "Accesso telematico e riutilizzo dei dati delle pubbliche amministrazioni";
- attività di *benchmarking* strategico per garantire un supporto decisionale all'organo politico e alla dirigenza dell'Ente;
- analisi dei dati e statistiche;
- supporto alla realizzazione del bilancio partecipato.

Tutte queste funzionalità devono essere realizzate attraverso l'aggiornamento delle soluzioni già implementate e in uso presso l'ente e in particolare attraverso la migrazione di tutti gli archivi comunali esistenti. Il pacchetto applicativo da acquisire deve prevedere le funzionalità di base per la gestione dei seguenti settori comunali:

a) Affari Generali – Segreteria,
b) Demografici,
c) Polizia municipale,
d) Attività produttive,
e) Edilizia – Assetto del Territorio,
f) Pubblica Istruzione,
g) Ufficio Relazioni con il Pubblico (U.R.P),

Alle precedenti funzionalità vanno aggiunte tecnologie e funzionalità trasversali di:

h) Gestione documentale,
i) Posta elettronica certificata (PEC),
j) Firma digitale (FD).

Soluzione

Hardware e Software

- Il progetto deve comprendere il raggiungimento di tutti gli obiettivi descritti nella sezione precedente attraverso l'acquisizione, l'installazione e l'avvio di una serie di applicativi gestionali di tipo Web (suite gestionale), comprendente anche la gestione documentale, completamente integrata e comprensiva di un sistema hardware e software dotato di specifiche tecnico-funzionali minime da definire in un apposito progetto esecutivo.

- Il sistema hw e sw deve includere tutti i servizi descritti di seguito ed essere pienamente compatibile (a livello client, server e di rete) con l'infrastruttura tecnologico-informatica esistente dell'Ente. L'eventuale hw fornito dovrà avere caratteristiche tali da essere facilmente posizionato e installato presso l'Ente nonché nelle attrezzature di contenimento degli apparati (es. armadi rack) eventualmente già presenti.
- Il sistema dovrà rispettare quanto disposto dalla normativa vigente in materia:
  a) privacy e trattamento dei dati (v. D. Lgs. 196/2003 e s.m.i nonché le disposizioni e le direttive del Garante per la Privacy);
  b) sicurezza informatica (ad es. art. 50 bis del CAD);
  c) riuso, interoperabilità e cooperazione applicativa;
  d) utilizzo di software con codice a sorgente aperto e software libero;
  e) rappresentazione di dati e documenti in formato aperto (open data);
  f) pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni (v. D. Lgs 33/2013);
  g) accessibilità dei dati, delle informazioni e degli strumenti informatici (v. L.4/2004).
- I server gestionali attuali dell'Ente sono basati sulle seguenti tecnologie e dovranno essere riusati:
  a) IBM OS/400;
  b) Microsoft ® Windows Server 2003 R2 Standard - 2008 R2 Enterprise;
  c) Sistemi operativi *open source*: Linux/Ubuntu;
  d) Oracle VM VirtualBox (per la virtualizzazione delle risorse hw-sw);
  e) Database open source MySQL e proprietary Microsoft ® SLQ Server 2005;
  f) Applicativi open source" di vario tipo: Open office, browser ecc.

L'infrastruttura di rete utilizzata dall'Ente per collegare le varie sedi comunali e/o i client ai server si basa attualmente sulle seguenti tecnologie:

a) ADSL/HDSL;
b) Wireless (Hiperlan/WiMax/Wi-Fi);

La suite gestionale da acquisire dovrà essere pienamente compatibile con tale infrastruttura.

Servizi

Il progetto dovrà provvedere anche alla implementazione dei seguenti servizi:

- installazione, configurazione, parametrizzazione della suite gestionale e del sistema di gestione documentale;
- migrazione dati dai software gestionali attuali alla nuova suite gestionale;
- migrazione dati alla nuova suite gestionale di alcuni archivi storici di interesse per l'Ente ma conservati in sistemi informatici legacy;
- installazione e configurazione dei server gestionali;
- integrazione dei nuovi software gestionali acquisiti con tutti gli applicativi attualmente in uso presso l'Ente attraverso l'esportazione delle banche dati individuate;
- realizzazione di un sistema di backup pianificato, non presenziato, di tutta la suite gestionale. Il sistema dovrà rispettare le norme di legge e direttive dell'Agenzia per l'Italia digitale ex DigitPA (es.: CAD, D.Lgs. 235/2010 etc.). Le eventuali operazioni di ripristino devono rispettare i dettami del disaster recovery e di continuità operativa delle norme precitate, all'interno di un piano proposto dalla ditta (in conformità con l'art. 50 bis del CAD);
- formazione del personale dell'Ente sull'utilizzo dei nuovi software gestionali, sull'utilizzo del sistema di gestione documentale e sull'utilizzo della versione "Full Web" della suite gestionale. Le modalità di erogazione dell'attività di formazione saranno del tipo: "on *site*", "teleassistenza" (presenza da remoto di un operatore che, attraverso l'ausilio di strumenti di telecontrollo della postazione informatica, guida l'utente nell'utilizzo e nell'apprendimento di ogni funzionalità del software), e-learning (autoapprendimento mediante l'ausilio di strumenti informatici di tipo didattico, es. video\presentazioni su DVD). Il fornitore dovrà redigere un piano dettagliato di formazione, articolato per tutte le applicazioni software con un chiaro cronoprogramma delle attività formative e della logistica necessari. I corsi di formazione e addestramento, espressamente rivolti al personale dipendente addetto alla gestione e conduzione dell'infrastruttura tecnologica e della suite gestionale, saranno finalizzati al trasferimento delle competenze in relazione all'amministrazione, alla gestione e alla conduzione operativa delle componenti applicative/funzionali.

Organizzazione del progetto

Occorre tenere presente che in questo progetto è coinvolto tutto il personale del comune che in qualche modo interagisce con il sistema informativo di *backoffice* e di *frontend*, pertanto tutto il personale coinvolto parteciperà all'interno del proprio settore per quelle che sono le esigenze del suo ruolo. Il personale interno al comune coinvolto nel progetto sarà:

- giunta (comitato di programma);
- *sponsor* (assessore all'innovazione);
- *project manager* (responsabile settore sistemi informativi);
- progettista in sistemi informativi (esperto esterno che opera come progettista e anche come aiuto *project manager*);
- responsabile della qualità (esperto esterno che opera già come responsabile della qualità del comune);
- un *team* per ogni settore di intervento composto da:
  - *team manager*, è il responsabile del settore,
  - componenti del *team*, sono gli altri dipendenti del settore con eventuale differenziazione dei ruoli in funzione delle competenze;
- responsabile settore segreteria (*team manager* PMO);
- responsabile settore contabilità e bilancio (*team manager* amministrazione).

Il *team* di lavoro del fornitore di servizi e tecnologie sarà composto da:

- *project manager*,
- gruppo Area Sistemi e Reti,
- gruppo Area Sviluppo Software,
- gruppo Area Formazione e Supporto,
- gruppo Area Assistenza Tecnica.

Attività e Cronoprogramma

Il comune ha fatto effettuare dal responsabile del settore sistemi informativi (che sarà anche il *project manager*) uno studio di fattibilità da cui sono state rilevate tutte le informazioni descritte in questo progetto.
Le successive attività principali previste per il progetto sono:

- pianificazione del progetto, progettazione e approvazione dell'intervento da parte della giunta comunale (60 gg),
- espletamento procedure di gara e sottoscrizione contratto con fornitore individuato (60 gg);
- consegna prodotti hardware e software entro 30 gg. dalla sottoscrizione del contratto;
- installazioni e configurazioni hardware e software entro 25 gg. dalla sottoscrizione del contratto;
- collaudo delle tecnologie entro 5 gg dal completamento delle attività di installazione e configurazione;
- recupero e conversione banche dati entro 90 gg. dalla sottoscrizione del contratto;
- formazione e avviamento applicativo da concludere entro 4 mesi dalla data del contratto;
- collaudo finale entro 30 gg. dalla data di conclusione del recupero e della conversione delle banche dati e a formazione e avviamento terminato;
- avvio sperimentale per 1 mese dopo il collaudo finale;
- revisione finale entro 1 mese dalla fine del collaudo finale;
- avvio a regime e assestamento applicazione per i 4 mesi successivi, al termine di questo periodo, se non si sono verificati contenziosi scritti tra ditta e ente, sarà considerato completato il collaudo finale e si chiude il progetto.

Costo globale

Tipologia di costo	Importo
Costi generali	€ 2.000,00
Costi interni indiretti per personale	€ 4.000,00
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	€ 4.000,00
Consulenza esterna	€ 10.000,00
Software applicativo open source	€ 95.000,00
Licenza d'uso	
Hardware	
Migrazione banche dati	
Addestramento	
Avvio	
Totale imponibile progetto	**€ 115.000,00**
IVA 22%	€ 25.300,00
Totale progetto	€ 140.300,00
Manutenzione e assistenza per 2 anni	€ 52.000,00
IVA	€ 11.596,00
Totale assistenza	**€ 63.596,00**
Totale imponibile progetto e post per 2 anni	€ 167.000,00
IVA	€ 36.896,00
Totale Progetto e Post	€ 203.896,00

Il progetto prevede la definizione del costo dei servizi di manutenzione e assistenza per un periodo di 2 anni dalla chiusura del progetto. Le attività post progetto non fanno parte del progetto e non devono influenzare le altre attività, ma l'analisi dei costi a regime per un certo numero di anni deve essere uno degli elementi fondamentali da valutare durante la pianificazione e la progettazione. I costi interni di personale sono limitati rispetto all'attività globale che viene realizzata durante il progetto, ma gran parte di questa verrà svolta durante il normale orario di lavoro con un leggero aumento dell'impegno e solo con pochi costi dovuti a lavoro extra fuori orario. I costi di consulenza esterna sono per un esperto progettista che opera a supporto del *project manager* e per costi di commissione per l'espletamento della gara. I costi per la fornitura di tecnologie e servizi sono indicati in un'unica voce di costo.

5 WiFi Net

Progetto per la **costruzione di un impianto WiFi di accesso gratuito a internet, la produzione di contenuti informativi e la realizzazione di applicazioni mobile di accesso ai servizi informativi** in un comune con un ampio centro storico meta di visite turistiche e attività commerciali.
Un comune con le caratteristiche appena descritte vuole avviare un progetto per la realizzazione di:

1. un sistema WiFi per l'accesso gratuito a internet in un'area di grande copertura costituita da 20 zone pubbliche di maggior interesse della città, in seguito chiamate bolle, per consentire a cittadini e visitatori di navigare in internet;
2. servizi di promozione attraverso un applicativo *mobile* per i sistemi operativi iOS e Android legato ai siti istituzionali del comune che consenta l'accesso immediato alle informazioni sulla città e sulla mobilità;
3. una campagna promozionale finalizzata alla promozione e diffusione dei servizi implementati dal progetto.

L'area interessata dal progetto è già cablata con fibra ottica con cui possono essere collegati tutti i punti interessati dal progetto.

Soluzione

Il sistema deve avere le caratteristiche minime descritte a seguire.

Sistema di connessione

- Il sistema di accesso WiFi dovrà prevedere l'installazione di access point nei luoghi individuati e permettere agli utenti la navigazione con tutti i dispositivi con supporto WiFi: pc, tablet e smartphone.
- L'utente per accedere al servizio dovrà autenticarsi tramite il portale di accreditamento fornendo le proprie credenziali e il numero di cellulare a cui verrà immediatamente inviato il PIN di accesso.
- L'applicativo *mobile* di accesso sarà disponibile tramite le piattaforme AppStore per iOS e Google Play per Android.
- Il sistema non deve avere limiti per il numero di utenti registrati mentre ogni access point dovrà essere in grado di gestire almeno 50 utenti contemporaneamente connessi.
- Ogni access point dovrà essere collegato al *backbone* in fibra ottica per il collegamento alla rete internet dovrà garantire una banda simmetrica minima di almeno 30 Mbps.
- La localizzazione degli *access point* verrà concordata con la ditta aggiudicataria in base alla disponibilità della connettività in fibra ottica sul territorio comunale e sulle necessità di posizionamento e realizzazione delle infrastrutture per l'installazione.

Software

L'applicativo *mobile* deve essere disponibile per le due piattaforme Android e iOS, e deve permettere di visualizzare gli eventi e le notizie provenienti dai siti web istituzionali del comune e l'eventuale integrazione con altri siti informativi del territorio.
L'applicativo dovrà:

- permettere di visualizzare, anche con riferimenti georeferenziati, informazioni di interesse come: eventi, news, itinerari, informazioni e orari del sistema della mobilità urbana (es: aree di parcheggio, mezzi pubblici, bike sharing ecc…);
- consentire la fruizione di contenuti multimediali (es. audioguide, fotogallery e video a uso turistico/informativo) acquisibili in *download* e utilizzabili con ausili audio/video nei formati più diffusi;
- consentire l'accesso ai contenuti del sito comunale;
- consentire il filtraggio dei siti non coerenti con obiettivi e immagine dell'amministrazione comunale.
- fornire report periodici con informazioni relative all'utilizzo del sistema in termini di banda, di utenti registrati e di accessi.

L'analisi di dettaglio delle funzionalità dell'applicativo dovrà essere definita dalla ditta aggiudicataria sia in fase di proposta e successivamente dettagliata in fase di progettazione esecutiva.

Utilizzo

Agli utenti sarà garantito l'accesso libero per un certo numero massimo di ore al giorno (da decidere successivamente) anche non continuative. Il sistema terrà memoria delle registrazioni effettuate in modo da

consentire agli utenti già registrati di non dover reinserire le credenziali a ogni accesso giornaliero. Il metodo di registrazione al sistema e di gestione dei dati deve essere realizzato nel rispetto della normativa vigente.

Promozione per l'avvio del sistema

L'obiettivo generale della campagna di comunicazione è quello di attivare una rete informativa diffusa capace di informare cittadini e turisti dell'esistenza della rete wifi gratuita, delle zone in cui è possibile collegarsi, dei servizi e delle opportunità che la rete offre, delle modalità di utilizzo dei servizi, dei dispositivi con cui è possibile collegarsi e scaricare applicativi e contenuti multimediali.
La campagna di comunicazione deve prevedere:

1. l'installazione di segnaletica e istruzioni nelle aree wifi gratuite;
2. la realizzazione di materiale grafico digitale e già stampato in:
   - 20.000 opuscoli illustrativi con mappa delle nuove aree wifi in città e illustrazione dei servizi e delle applicazioni *mobile*;
   - 500 locandine illustrative dell'intero servizio e del sistema;
3. La realizzazione e installazione di banner per la promozione del sistema sui siti web istituzionali del comune e di altri soggetti pubblici.

Tutto quanto previsto per la campagna di comunicazione deve essere dettagliato in un piano di comunicazione all'interno del progetto offerta e poi dettagliato in un successivo progetto esecutivo del fornitore aggiudicatario da sottoporre all'approvazione del comune.

Rispetto della normativa

Il progetto deve rispettare quanto previsto in termini di irradiazione elettromagnetica e di fornitura di servizi di connettività al pubblico dalla normativa nazionale e quanto previsto in materia di regolamentazione urbanistica ed edilizia dalle normative regionali e locali. Il rispetto di tale regolamento dovrà essere attestato dalla documentazione necessaria la verifica e la richiesta di autorizzazioni agli enti preposti.

Progetto offerta e progetto esecutivo

Il fornitore in fase di offerta dovrà proporre un progetto offerta che contenga i requisiti minimi richiesti dal capitolato ed eventuali aspetti migliorativi. Il progetto offerta oltre alla definizione dettagliata di tutto quanto offerto dovrà prevedere anche la fornitura di un servizio di manutenzione e assistenza degli apparati hardware e software e degli impianti per la durata di 3 anni. Il servizio di manutenzione è un'attività post progetto ma la definizione delle caratteristiche tecniche dei livelli di servizio e la quantificazione dei costi per l'iscrizione in bilancio è fondamentale per l'ente per garantire i risultati previsti dal progetto. L'attività di assistenza a regime dovrà prevedere:

- assistenza telefonica tramite numero verde e via email all'utenza, nei normali orari di ufficio, per la ricezione di segnalazioni di guasti o disservizi e per il supporto agli utenti per la fruizione dei servizi;
- redazione di statistiche sull'attività di assistenza erogata;
- livelli di servizio minimi garantiti con:
  - operatività di 24 ore al giorno per 7 giorni la settimana;
  - comunicazione anticipata di almeno 48 ore di interruzioni del sistema per manutenzioni straordinarie con inoperatività programmata inferiore al 25% degli apparati contemporaneamente;
  - ripristino dell'operatività generale del sistema massino di 48 ore
  - ripristino dell'operatività di un access point non funzionante a seguito di guasto di un componente del sistema massimo in 72 ore;
  - comunicazione di modifica dei requisiti di identificazione e di registrazione degli utenti con almeno 15 giorni di anticipo;
  - ripristino dell'operatività dell'applicativo *mobile* massimo in 7 giorni in caso di malfunzionamenti.

Organizzazione del progetto

Il personale coinvolto nel progetto sarà il seguente:

- il responsabile ufficio sistemi informativi (*project manager*, interno),
- il responsabile del settore turismo (*team manager*, interno),
- il responsabile settore contabilità e bilancio (*team manager* amministrazione, interno),
- un esperto esterno in telecomunicazioni (progettista esterno e staff *project manager*),

- un esperto esterno in comunicazione e marketing (progettista esterno e staff *project manager*),
- un *team* del settore turismo (operatori interni),
- un *team manager* del fornitore aggiudicatario (*project manager* esterno),
- il responsabile della qualità aziendale (interno),
- un *team* per l'installazione degli impianti esterni telematici (fornitore aggiudicatario),
- un *team* di esperti in sistemi e applicazioni informatiche (fornitore aggiudicatario),
- un *team* di esperti in comunicazione e marketing (fornitore aggiudicatario).

Il fornitore del sistema dovrà possedere i seguenti requisiti:

- essere in possesso dell'autorizzazione generale per le reti e i servizi di comunicazione elettronica, così come previsto dall'art.25 del D.L.259/03 denominato "Codice delle Comunicazioni Elettroniche";
- essere iscritto nel registro degli operatori di comunicazione di cui all'Articolo 1 della legge 31 luglio 1997, n. 249.
- essere in possesso della "autorizzazione generale per l'offerta al pubblico dell'accesso radio LAN alla rete e ai servizi di telecomunicazione" ai sensi dell'art. 25 del *Codice delle Comunicazioni Elettroniche* (Dlgs 259/03).

Attività

Sono previste le seguenti attività principali di progetto:

- pianificazione del progetto;
- realizzazione di un progetto tecnico base con caratteristiche e prestazioni minime che devono essere garantite dal fornitore aggiudicatario della fornitura;
- predisposizione dei documenti di gara;
- espletamento delle procedure di gara per l'individuazione del fornitore;
- sottoscrizione del contratto e verbale di avvio dell'esecuzione del contratto;
- predisposizione di un progetto esecutivo da parte del fornitore aggiudicatario da sottoporre all'approvazione del comune in cui sono dettagliate puntualmente tutte le apparecchiature, impianti e servizi proposti in offerta con relativo piano di esecuzione della fornitura;
- predisposizione di un piano di comunicazione esecutivo da parte del fornitore aggiudicatario da sottoporre all'approvazione del comune in cui sono dettagliati puntualmente: tutto il materiale, servizi ed attività promozionali da realizzare;
- approvazione del progetto esecutivo finale e del piano di comunicazione;
- esecuzione dei lavori per la installazione della sistema di connessione;
- realizzazione del software applicativo;
- realizzazione dei contenuti informativi multimediali,
- installazione e test del sistema informativo;
- integrazione dei sottosistemi;
- test del sistema integrato;
- realizzazione del materiale di comunicazione;
- formazione degli operatori;
- realizzazione delle attività di comunicazione
- avvio sperimentale e test del sistema;
- avvio a regime;
- collaudo finale.

Cronoprogramma

La durata globale del progetto è di circa 11 mesi di cui 8 per la esecuzione del progetto:

- pianificazione e progettazione: 30 giorni;
- espletamento delle procedure di gara e sottoscrizione del contratto: 60 gg;
- realizzazione: 150 gg, ripartiti in:
  - redazione e approvazione del progetto esecutivo del fornitore: 15 gg,
  - realizzazione del software, contenuti e installazioni 135 gg;
- avvio progetto: 60 gg;
- chiusura progetto: 30 gg.

Costo globale

L'ammontare globale dell'appalto è di € 270.000 distribuito secondo le seguenti tipologie di costo:

Tipologia di costo	Importo in €
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	3.000
Costi interni indiretti per personale	10.000
Costi generali	2.000
Hardware	30.000
sviluppo software	20.000
Installazione	15.000
Creazione banche dati multimediali e materiale di comunicazione	20.000
Consulenza (engineering, formazione, altro)	20.000
Totale	**120.000**
Manutenzione e Assistenza annua (garantita per tre anni)	€ 24.000,00

Gli importi riportati sono IVA inclusa.
I costi di consulenza (engineering, formazione, altro) sono ripartiti in:

- € 12.000: per esperti esterni tra progettista e componenti della commissione di gara;
- € 8.000: per attività di consulenza per comunicazione.

Il progetto prevede la definizione del costo dei servizi di manutenzione e assistenza per un periodo di 3 anni dalla chiusura del progetto. Le attività post progetto non fanno parte del progetto e non devono influenzare le altre, ma l'analisi dei costi a regime per un certo numero di anni deve essere uno degli elementi fondamentali da valutare durante la pianificazione e la progettazione.

15. Collaudo

Il sistema sarà collaudato secondo la seguente procedura:

- Verifica dell'effettiva copertura delle aree con l'utilizzo di uno o più dispositivi portatili su cui sarà installato il tool IPERF che permette l'analisi della capacità di banda passante tra due host.
  Iperf *è uno strumento, sviluppato dalla Applications Support Team (Distributed DAST) presso il National Laboratory for Applied Research Network (NLANR), che esegue test di rete, crea flussi di dati Transmission Control Protocol (TCP) e User Datagram Protocol (UDP) e misura la velocità di una rete che li trasporta*.
- Attivazione di almeno due utenze per verificare che le modalità di accesso e i tempi di connessione rispettino quanto concordato.
- Verifica tramite pc portatile o altro dispositivo *mobile* della presenza effettiva del 50% della banda nominale in almeno tre punti perimetrali di ogni area oggetto di copertura (mediante accesso a un sito/servizio su internet pubblico oppure reso disponibile dalla società aggiudicataria).
- Verifica delle funzionalità dell'applicativo *mobile* e del suo effettivo funzionamento

Il collaudo sarà realizzato attraverso l'esecuzione di una serie di test preventivamente pianificati dal fornitore e approvati dal comune.

6 Larga Banda

Progetto per la ***realizzazione di una infrastruttura per l'erogazione di servizi a larga banda*** su un'area territoriale di circa 200 kmq.

Obiettivi

Un comune di circa 40 mila abitanti con un ampio territorio di alta collina, circa 200 kmq, rileva problemi in grandi parti del territorio per l'accesso a servizi di connettività a larga banda che interessano luoghi pubblici, intere aree periferiche, piccole frazioni, e tanti immobili sparsi presenti nel comprensorio.
La particolarità del territorio, notevole superficie irregolare e ampie zone a bassa intensità abitativa, non incentiva gli operatori privati a realizzare infrastrutture che coprano la totalità del territorio in quanto non remunerative.
Per superare tali problemi il comune si propone, come primo obiettivo, di favorire la realizzazione di una infrastruttura di telecomunicazione *wireless* a larga banda che consenta di soddisfare le esigenze espresse ripetutamente da cittadini, imprese, enti e amministrazioni locali e eliminare il cosiddetto problema del "*digital divide*" in tutte quelle zone ancore non raggiunte dagli operatori privati.
Il secondo obiettivo del comune, conseguente alla realizzazione della rete geografica, è la fornitura di connettività capillare *wireless* (standard IEEE 802.11 a/b/g e sue evoluzioni, compresi eventuali utilizzi di tecnologia 802.16 wi-max) in tutti i luoghi di maggiore interesse del territorio comunale.
Il comune intende attivare una gara pubblica il cui obiettivo è la realizzazione di una infrastruttura di rete *wireless* a banda larga distribuita sul territorio intesa come infrastruttura accessoria per l'erogazione di servizi. Il comune di propone di favorire gli investimenti dei privati mettendo a disposizione gratuità (concessione) per un periodo di 3 anni, con possibilità di proroga, di tutti i siti necessari per l'installazione delle antenne. Tali siti possono risiedere su edifici pubblici e/o su pali e tralicci attualmente esistenti sul territorio comunale di diretta proprietà del comune o ottenuti in uso da terzi. Tutti gli altri costi di realizzazione degli impianti e dei servizi dati ed elettrici saranno a carico dell'aggiudicatario della concessione.
Il bando di gara per l'aggiudicazione della concessione richiederà la progettazione definitiva ed esecutiva, la fornitura, la realizzazione, l'installazione, il collaudo, il mantenimento in efficienza e prevalentemente la gestione di una infrastruttura di rete *wireless* a banda larga capace di rendere disponibili servizi di connessione alla rete internet e alcune reti intranet comunali in tutto il territorio comunale. Successivamente il comune provvederà con ulteriori interventi a fornire di servizi di accesso WiFi tutte le aree di maggiore interesse economico e turistico del territorio comunale utilizzando i servizi della rete territoriale. Il bando definirà tutte le caratteristiche generali minime dell'infrastruttura che l'aggiudicatario deve realizzare e i livelli di servizio minimi (SLA) che l'aggiudicatario dovrà garantire. In questo modo il comune pensa di spingere un fornitore di servizi a effettuare un investimento nel territorio che permetta di superare i problemi esistenti. La concessione deve prevedere anche l'erogazione gratuita al comune di alcuni servizi aggiuntivi come il collegamento a internet degli immobili pubblici e delle scuole su cui saranno installati gli impianti, la disponibilità di una intranet comunale e altri servizi secondari. L'appaltatore avrà libertà di definire e attuare proprie strategie commerciali e di erogare altri servizi aggiuntivi, il tutto nel rispetto delle norme sulla concorrenza e di tariffe confrontabili con il mercato.

Soluzione

La soluzione architetturale che sarà adottata per la realizzazione della infrastruttura per l'erogazione dei servizi a larga banda deve tenere conto delle specifiche e delle indicazioni seguenti:

- Il sistema di interconnessione RadioLan a banda larga dovrà essere realizzato, per la parte di interconnessione tra i vari punti di distribuzione, mediante l'implementazione di canali in tecnologia *wireless* con standard HIPERLAN, operante almeno nelle frequenze dei 5 GHz opportunamente posizionati sull'area geografica interessata.
- Il proponente se sprovvisto di specifiche licenze e autorizzazioni ministeriali, può realizzare il sistema di interconnessione con tecnologia IEEE 802.16 comunemente denominata Wi-Max.
- Al fine di permettere l'interconnessione delle zone d'interesse, potranno eventualmente essere utilizzati

cavi in fibra ottica esistenti o forniti e messi in opera funzionanti dall'aggiudicatario, nonché altre tecnologie radio o laser (ad esempio ponti radio in tecnica PDH/SDH).

- Tutta l'implementazione dei dispositivi utilizzati dovrà garantire il pieno rispetto delle normative vigenti in materia. In ogni sito di installazione dovrà essere garantito il massimo rispetto degli impatti ambientali nelle modalità definite dai regolamenti comunali, provinciali, regionali, nazionali, comunitari applicabili, e deve essere garantito che non si presentino interferenze o disturbi verso i dispositivi e servizi di altri operatori già presenti nel sito e nel territorio.
- Per quanto riguarda la distribuzione all'utente finale, il servizio di connettività internet, dovrà essere assolto mediante dispositivi operanti almeno nelle frequenze in 2,4 GHz e/o in 5 GHz o eventualmente mediante tecnologia Wi-Max (eventualmente sia in modalità fissa che *mobile*).

Le tecnologie *wireless* impiegabili per la realizzazione della infrastruttura devono rispondere ai vincoli normativi attualmente in vigore.

L'infrastruttura di rete deve essere realizzata in modo da poter:

- essere estesa ad altri comuni, con particolare favore ai comuni di ambito, che lo richiedano espressamente all'ente appaltante dei quali lo stesso è comune capo fila e/o altre porzioni di territorio e/o altre tipologie di utenti senza la necessità di dover modificare l'architettura della rete;
- accogliere apparecchiature con tecnologia *wireless* che in futuro possano apportare migliorie nelle prestazioni della rete stessa;
- garantire l'interoperabilità con eventuali reti *wireless* già esistenti;
- garantire il servizio di connettività secondo parametri di banda minima garantita come di seguito specificato sia per le utenze aziendali che residenziali;
- garantire il servizio di connettività sufficiente ad assicurare la stabilità del segnale radio e le adeguate performance come indicato nel punto successivo;
- eseguire l'implementazione di un servizio di *Virtual Private Network* tra le sedi dell'Ente Appaltante (VPN interna).

Ambiente di rete territoriale

Dovrà essere realizzato un sistema autonomo di rete telematica (*broadband wireless*) in tecnologia IP, in grado di rendere disponibili a diverse postazioni utente tutti i servizi digitali oggetto dell'iniziativa. I servizi della rete saranno distribuiti tramite stazioni di base Radio LAN (in bande e standard hiperlan 1/2, o eventualmente con dispositivi operanti in tecnologia wimax o hiperman) interconnesse tra loro, in modo tale da garantire un'adeguata copertura radio-elettrica dell'intero territorio. Obiettivo principale della copertura geografica della rete è la fornitura di connettività capillare *wireless* (standard IEEE 802.11 a/b/g e sue evoluzioni, compresi eventuali utilizzi di tecnologia 802.16 wi-max). Il Backbone (o rete di interconnessione fisica tra le stazioni Radio Base) dovrà consentire la formazione di uno o più anelli Radio LAN (sia di tipo LOS che NLOS) in grado di assicurare, attraverso tratte contigue omogenee, la migliore continuità del servizio. Il proponente dovrà fornire il progetto tecnico di dettaglio della rete comprensivo dei seguenti punti e allegare a esso gli schemi logici e fisici dell'infrastruttura.

- Indicazione dei punti di distribuzione verso le utenze fornendone localizzazione, distribuzione, quantificazione, tipologia e specifiche tecniche. Si dovrà assicurare una sensibilità di ricezione sufficiente a garantire la stabilità del segnale radio, oltre ad assicurare delle adeguate performance di rete tali da mantenere le prestazioni di Banda Larga minima garantita.
- Indicazione del *backbone* di rete, della topologia delle principali dorsali e della configurazione e localizzazione di massima (in coordinate GPS) di ciascuna delle stazioni Radio base LAN, con l'indicazione delle antenne e dei settori di illuminazione adottati e delle tecnologie utilizzate. Inoltre dovrà essere indicato lo spettro di frequenza e le relative potenze trasmissive. Le stazioni radio base dovranno garantire la possibilità di miglioramenti evolutivi delle tecnologie radio. La struttura di *backbone* dovrà essere realizzata con topologia ad anello in modo da garantire la continuità dei servizi in caso di malfunzionamenti localizzati su singole tratte.
- Disegno dell'architettura IP e di *routing* complessiva della rete in oggetto; inclusa la progettazione di tutte le necessarie risorse di *routing* da/verso internet e la predisposizione di almeno un collegamento verso il proprio fornitore di servizi internet. Tutte le apparecchiature atte al funzionamento della rete sono a totale carico dell'aggiudicatario. Inoltre come caratteristica accessoria valutata in fase di attribuzione del punteggio, il proponente potrà predisporre più punti di interconnessione verso il proprio o i propri fornitori di connettività internet. L'infrastruttura di rete, dovrà sostenere il traffico generato da

ogni singola utenza, sia pubblica che privata, rispettando i valori di capacità di banda internet indicati in ogni singolo contratto stipulato con la clientela della rete in oggetto. Inoltre i dispositivi di bilanciamento della banda internet dovranno garantire sistemi di priorità in base a qualità di servizio (QoS) e di tipologia di servizio (ToS).

- Tutte le strutture dell'ente appaltante e le scuole indicate dal richiedente dovranno essere interconnesse e raggiungibili mediante l'utilizzo di soluzioni VPN (*Virtual Private Network*), configurate e installate a carico dell'aggiudicatario. Per tale punto dovranno essere indicati gli eventuali dispositivi hw e/o sw aggiuntivi utilizzati, sia integrati nelle postazioni utente che di tipo *standalone*, fornendone localizzazione, distribuzione e quantificazione. Inoltre i dispositivi dovranno garantire la strutturazione di reti virtuali in tecnologia IPSEC, protocollo IP50 (ESP).

Presentazione del proponente

Il proponente dovrà illustrare i dettagli delle esperienze pregresse nella realizzazione e gestione di infrastrutture di rete *wireless* e nell'erogazione del servizio di connettività. Il proponente, dovrà specificare i servizi di connettività offerti e descrivere le modalità con le quali i propri sistemi sono stati impiegati per consentire agli utenti l'accesso alla rete. Ove presenti, dovranno essere chiaramente esposte le modalità e i criteri attraverso i quali vengono eseguite le operazioni di contabilizzazione del traffico effettuato e di fatturazione verso gli utenti.

Organizzazione del progetto

Di fatto si tratta di due progetti che si integrano, un progetto per il comune e uno per il fornitore e come tali si sceglie di trattarli, dividendo organizzazione, attività e *budget* .

Organizzazione del comune

Il personale coinvolto nel progetto sarà il seguente:

- assessore all'innovazione tecnologica (*sponsor*),
- responsabile ufficio sistemi informativi (*project manager*, interno),
- responsabile settore appalti (*team manager* amministrazione, interno),
- responsabile settore edilizia (*team manager* amministrazione, interno),
- progettista settore edilizia (*team manager*, interno),
- responsabile della comunicazione pubblica (esperto interno),
- esperto esterno in telecomunicazioni (progettista e staff *project manager*, esterno).

Organizzazione dell'aggiudicatario

- amministratore (*sponsor*),
- *team manager* del fornitore aggiudicatario (*project manager* esterno),
- *team* di contabilità e amministrazione,
- responsabile della qualità aziendale,
- *team* di installazione impianti esterni (infrastrutture e caverie),
- *team* di esperti in sistemi telematici,
- *team* di esperti in sistemi applicativi,
- *team* di manutenzione e assistenza,
- esperto di comunicazione e marketing.

Il fornitore del sistema dovrà possedere i seguenti requisiti:

- essere in possesso dell'autorizzazione generale per le reti e i servizi di comunicazione elettronica, così come previsto dall'art.25 del D.L.259/03 denominato "Codice delle Comunicazioni Elettroniche";
- essere iscritto nel registro degli operatori di comunicazione di cui all'articolo 1 della legge 31 luglio 1997, n. 249;
- essere in possesso della "autorizzazione generale per l'offerta al pubblico dell'accesso radio LAN alla rete e ai servizi di telecomunicazione" ai sensi dell'art. 25 del Codice delle Comunicazioni Elettroniche (Dlgs 259/03).

Attività:

Attività di progetto del comune

Le attività previste per il comune sono:

1. pianificazione del progetto e approvazione della proposta (2 mesi);
2. espletamento della gara;
   a. preparazione documentazione di gara,
   b. presentazione delle proposte,
   c. valutazione delle proposte e aggiudicazione;
3. approvazione del progetto esecutivo;
4. supporto all'aggiudicatario nelle attività di realizzazione del progetto:
   a. approvazione,
   b. realizzazione dell'infrastruttura territoriale,
   c. utilizzo dei siti e infrastrutture esistenti e acquisizione di nuovi siti di istallazione,
   d. monitoraggio delle attività,
   e. attività di comunicazione pubblica;
5. collaudo finale.

Attività di progetto dell'aggiudicatario

Le attività previste per l'aggiudicatario sono:

1. Realizzazione del progetto offerta completo di pianificazione (in contemporanea con il periodo assegnato in fase di gara per la (2.b) presentazione delle proposte).
2. Attesa per l'aggiudicazione da parte del comune (2.c) e in caso di esito positivo continuare con le attività successive.
3. Sottoscrizione del contratto e verbale di avvio dell'esecuzione del contratto.
4. Predisposizione di un progetto esecutivo finale con apparecchiature e impianti dettagliati così come da offerta da parte del fornitore con relativo piano di esecuzione della fornitura, da sottoporre all'approvazione del comune.
5. Approvazione del progetto esecutivo finale.
6. Realizzazione dei servizi (divisa in tre sotto-fasi):
   - prima fase: copertura del territorio centrale del comune;
   - seconda fase: copertura delle aree commerciali, industriali e artigianali e delle frazioni con più di 500 abitanti e realizzazione della VPN comunale;
   - terza fase: copertura di tutte le rimanenti aree abitate all'interno del territorio comunale, comprese le frazioni con meno di 500 abitanti.
7. Collaudo finale.
8. Chiusura progetto.

In ognuna delle tre sotto-fasi della realizzazione vengono realizzate le seguenti attività:

a) installazione della sistema di trasmissione territoriale;
b) installazione della sistema di controllo;
c) installazione e test del sistema di trasmissione territoriale;
d) integrazione dei sottosistemi;
e) test e collaudo del sistema integrato;
f) formazione degli operatori;
g) realizzazione delle attività di comunicazione
h) avvio sperimentale e test del sistema;
i) avvio a regime;
j) collaudo del sistema di trasmissione.

Piano di realizzazione dell'infrastruttura

Il comune richiede all'aggiudicatario di predisporre un dettagliato piano di realizzazione della infrastruttura che intende realizzare. Nella descrizione di ciascuna delle fase:

- dovranno essere dettagliati in maniera analitica i caratteri generali, le attività connesse, i tempi e le modalità esecuzione;

- dovrà essere riportata una relazione con i risultati ottenuti da una rilevazione conoscitiva il cui obiettivo sarà approfondire la conoscenza delle caratteristiche morfologiche del territorio relativamente alla realizzazione dell'intero progetto, in termini di strutture, canalizzazioni e passaggio cavi e identificazione dei punti di installazione stazioni radio, server e apparati;
- dovrà essere inserita l'eventuale descrizione delle infrastrutture telematiche esistenti sul territorio che potranno essere integrate nel progetto presentato;
- dovrà essere illustrata in maniera analitica la collocazione delle apparecchiature *wireless* sul territorio, dovranno essere previste delle illustrazioni dalle quali si evinca la distribuzione delle apparecchiature rispetto alla morfologia del territorio.

Inoltre dovrà esser allegata la seguente documentazione:

- i "punti di distribuzione verso le utenze", il "*backbone* di rete" e la configurazione di "ip e *routing* " complessiva della rete *wireless*;
- il prospetto tecnico della fruizione di "connettività internet;
- il prospetto tecnico della fruizione di "connettività agli edifici dell'ente appaltante";
- il prospetto delle "offerte di accesso internet" rivolto alle utenze residenziali e aziendali;
- il piano di manutenzione, dei servizi di assistenza e il piano delle modalità degli interventi;
- il piano di presentazione e di modalità di attivazione delle "offerte di servizi accessori".

Piano di erogazione dei servizi con relativo progetto economico-finanziario

Il Proponente dovrà fornire una chiara indicazione delle proprie previsioni di ricavi e stimare in dettaglio la redditività di ciascun servizio componente, esponendo le proprie strategie di riduzione dei rischi e di diversificazione dei servizi applicativi su rete Radio Lan per garantirsi una sufficiente remunerazione. In particolare sono richieste le seguenti informazioni:

1. analisi del potenziale mercato riguardo ai servizi di connettività in Banda Larga;
2. analisi del potenziale mercato per i servizi accessori;
3. stima listino dei prezzi e tariffe e dei profili di servizio applicabili;
4. previsione dei ricavi globali;
5. proposta tecnico-economica del listino dei prezzi e delle tariffe per servizi di integrazione;
6. struttura organizzativa proposta per la produzione e gestione dei servizi;
7. struttura e strategie di marketing e commercializzazione;
8. tabelle dei conti economici di previsione;
9. modello di *business* proposto.

Impegni dell'aggiudicatario

L'aggiudicatario, con la sottoscrizione del contratto, si impegnara a eseguire tutte le attività necessarie al mantenimento in efficienza della infrastruttura realizzata e in particolare dovrà garantire:

- una garanzia su tutte le apparecchiature installate per almeno 24 (ventiquattro) mesi a decorrere dalla data del collaudo esperito con esito positivo;
- la manutenzione ordinaria per l'intero periodo di durata della concessione;
- la manutenzione straordinaria;
- la gestione dei malfunzionamenti e delle sostituzioni e/o riparazioni necessarie, nei tempi programmati di intervento nel rispetto degli S.L.A. (Service Level Agreement), proposti dal proponente sulla base dei requisiti minimi esposti nel seguente bando di gara, e definiti al momento della stipula del Contratto;
- l'utilizzo di una strumentazione automatica e l'utilizzo di metodologie necessarie per ridurre i tempi di intervento di diagnosi e riparazione dei guasti, con ricorso a protocolli di *Simple Network Management Protocol* (SNMP) o alternativamente all'utilizzo di altri metodi di gestione e supervisione remota della configurazione operativa complessiva,
- l'eventuale sostituzione e/o riparazione di ogni elemento attivo e passivo della infrastruttura di rete sarà a carico dell'aggiudicatario;
- la predisposizione di un servizio Call-Center in grado di accettare segnalazioni H24 su 365 giorni.

Gli SLA (Service Level Agreements) da proporre in offerta dovranno rispettare almeno i seguenti valori minimi (tempi massimi di intervento):

- tempi di intervento massimo per anomalie o guasti che interrompono il servizio: 8 ore nel 100%;
- tempo massimo di ripristino per anomalie bloccanti: 6 ore nel 100% dei casi;

- tempi di intervento massimo per anomalie o guasti non urgenti risolvibili da remoto: 8 ore nel 100% dei casi;
- tempi massimi di ripristino per guasti non urgenti, risolvibili esclusivamente in loco: 24 ore nel 100% dei casi.

Tutti gli interventi si intendono conteggiati in "giornate lavorative" e costi relativi a garanzia e manutenzione sono a totale carico dell'aggiudicatario.

Cronoprogramma

La durata globale del progetto è di circa 18 mesi così ripartiti:

1. pianificazione e progettazione del piano (del comune): 1 mese.
2. espletamento delle procedure di gara e sottoscrizione del contratto: 3 mesi gg.
3. realizzazione: 12 mesi, ripartiti in:
   a) redazione e approvazione del progetto esecutivo del fornitore – 1 mese.
   b) prima fase di realizzazione: 6 mesi
      - copertura del territorio centrale del comune,
      - attività di comunicazione,
      - avvio;
   c) seconda fase di realizzazione: 3 mesi
      - copertura delle aree commerciali, industriali e artigianali e delle frazioni con più di 500 abitanti e realizzazione della VPN comunale,
      - attività di comunicazione,
      - avvio;
   d) terza fase di realizzazione: 3 mesi
      - copertura di tutte le rimanenti aree abitate all'interno del territorio comunale, comprese le frazioni con meno di 500 abitanti,
      - attività di comunicazione,
      - avvio.
4. collaudo finale 15 gg;
5. chiusura progetto 15 gg.

Costo globale

I costi sono ripartiti in due parti separando i costi del comune dai costi dell'aggiudicatario. La parte aggiudicatario è una parte privata in quanto il comune non richiede nel bando un'offerta economica ma solo l'illustrazione del progetto comprendente tecnologie e livelli di servizi (SLA).

Costi del comune

Tipologia di costo	Importo in €
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	2.000
Costi interni indiretti per personale	15.000
Costi generali	3.000
Nuovi sti di installazione	30.000
Azioni di marketing e pubblicità	10.000
Consulenza (engineering, gare, altro)	10.000
Totale	**80.000**

Costi dell'azienda

Tipologia di costo	Importo in €
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	5.000
Costi interni indiretti per personale	25.000
Costi generali	5.000
Hardware	140.000
sviluppo software	10.000
Installazione	60.000
Azioni di marketing e pubblicità	5.000
Consulenza (engineering, assistenza, altro)	30.000
Totale	**280.000**
Manutenzione e Assistenza annua	40.000

Gli importi riportati sono IVA esclusa. I costi di "manutenzione e assistenza annua" sono dei costi interni dell'azienda da valutare in fase di *business plan*. Il progetto prevede la definizione del costo dei servizi di manutenzione e assistenza per un periodo di 3 anni dalla chiusura del progetto.

Collaudo

La fornitura sarà sottoposta a collaudo, entro 30 giorni dalla data del suo completamento. Il collaudo verificherà la conformità della fornitura a quanto aggiudicato e specificato nel capitolato e nel progetto esecutivo, nonché il perfetto funzionamento della infrastruttura. Il test e la verifica delle performance di banda internet dovrà essere effettuato mediante il tool IPERF, il quale permette l'analisi della capacità di banda passante tra due host. Iperf è uno strumento, sviluppato dalla Applications Support *Team* (Distributed DAST) presso il National Laboratory for Applied Research Network (NLANR), che eseguedi test di rete che crea flussi di dati Transmission Control Protocol (TCP) e User Datagram Protocol (UDP) e misura la velocità di una rete che li trasporta. I test saranno effettuati da un host posizionato in vari punti finali di verifica (utenza residenziale, utenza aziendale, utenza pubblica) e con un host-server di test, collocato nelle sale server del proprio internet Exchange (carrier di connettività internet) di riferimento. I test dei link dell'infrastruttura di *backbone* saranno eseguiti mediante l'utilizzo di due pc portatili posizionati all'inizio e alla fine dello stesso link sempre con il IPERF appositamente installato nei due notebook. Ove il collaudo tecnico evidenzi malfunzionamenti di qualsiasi tipo o difformità a quanto previsto, l'aggiudicatario dovrà eliminarli in un massimo di 15 (quindici) giorni dall'accertamento pena l'annullamento del contratto e il ritiro del materiale consegnato e/o installato e il ripristino delle situazioni iniziali. Il periodo di garanzia per tutta la durata del contratto decorre dalla data del collaudo eseguito con esito favorevole.

7 Sorvegliare

Progetto per la ***costruzione di un impianto di video sorveglianza*** in un comune *per il controllo e la protezione* di luoghi strategici e il monitoraggio del traffico.

Obiettivi

Un comune con circa 20.000 abitanti e una superficie globale di circa 40 kmq deve realizzare un sistema di videosorveglianza del territorio comunale. La realizzazione dell'impianto pubblico di videosorveglianza deve prevedere l'installazione di telecamere, sistemi di trasmissione dati senza fili, sistemi di elaborazione e un sistema centrale di gestione e telecontrollo da installare presso l'ufficio della polizia urbana. Il sistema di videosorveglianza deve riguardare alcuni punti fondamentali del comune classificati come:

- punti sensibili,
- luoghi a rischio,
- controllo del traffico.

Il sistema permetterà un maggiore controllo non soltanto dal punto di vista della sicurezza ma anche del traffico permettendo alla polizia urbana di migliorare la sua organizzazione e conseguentemente i servizi resi alla cittadinanza.

Soluzione

Da uno studio di fattibilità effettuato da personale tecnico del comune è emerso che:

- i punti sensibili da controllare sono 60;
- il territorio, per organizzazione e morfologia, è suddiviso in otto zone;
- il sistema di videosorveglianza e controllo può essere realizzato con una struttura basata su una rete di trasmissione *wireless* Hiperlan che permetterà di collegare tutti i punti, di videosorvegliare e di rilevare i dati da elaborare;
- l'architettura *wireless* avrà una struttura multi-stella con un centro stella installato in ognuna delle otto aree in cui è suddiviso il territorio, con i centri individuati in funzione della visibilità ottica e della copertura del segnale;
- 5 centri stella saranno installati su immobili pubblici come sedi comunali e scuole, mentre 3 centri dovranno essere installati su tralicci appositamente installati;
- le attrezzature di video sorveglianza saranno installate su pali dell'impianto elettrico pubblico già esistenti;
- il centro di video sorveglianza sarà installato presso la sede comunalecon i sistemi di elaborazione dati presso il CED (centro elaborazione dati) comunale e le postazioni di controllo presso gli uffici della polizia urbana;
- i punti interessati dal progetto che non sono coperti dalla rete elettrica, con particolare riferimento ai centri stella, richiederanno la costruzione di apposite canaline interrate o caverie aeree.

Organizzazione del progetto

Il personale coinvolto nel progetto sarà il seguente:

- un responsabile ufficio urbanistica (*project manager*, interno),
- un progettista ufficio urbanistica (direttore dei lavori, interno),
- un responsabile settore polizia urbana (*team manager*, interno),
- un responsabile settore sistemi informativi (progettista, interno),
- un responsabile settore segreteria (*team manager* PMO, interno),
- un responsabile settore contabilità e bilancio (*team manager* amministrazione, interno),
- un esperto esterno in telecomunicazioni (progettista esterno e staff *project manager*),
- il *team* di polizia urbana (operatori interni),
- un *team manager* del fornitore aggiudicatario (*project manager* esterno),
- un responsabile della qualità aziendale,
- un *team* per installazione impianti esterni (fornitore aggiudicatario),

- un *team* di esperti in sistemi e applicazioni informatiche (fornitore aggiudicatario).

Attività

Sono previste le seguenti attività principali di progetto:

- pianificazione del progetto;
- realizzazione di un progetto tecnico di base con caratteristiche e prestazioni minime che devono essere garantite dal fornitore;
- predisposizione dei documenti di gara;
- espletamento delle procedure di gara per l'individuazione del fornitore;
- sottoscrizione del contratto;
- predisposizione di un progetto esecutivo finale con apparecchiature e impianti dettagliati così come da offerta da parte del fornitore con relativo piano di esecuzione della fornitura, da sottoporre all'approvazione del comune;
- approvazione del progetto esecutivo finale;
- esecuzione dei lavori per la installazione del sistema di rilevazione;
- realizzazione del sistema centrale di elaborazione e controllo;
- test del sistema integrato;
- formazione degli operatori;
- collaudo finale.

Cronoprogramma

Il comune ha estrema urgenza e richiede l'avvio sperimentale del servizio entro un massimo di 90 gg, di conseguenza il cronoprogramma possibile deve avere le seguenti macrofasi:

- pianificazione e progettazione: 60 giorni;
- espletamento delle procedure di gara e sottoscrizione del contratto: 60 gg;
- realizzazione: 90 gg, ripartiti in:
  - redazione e approvazione del progetto esecutivo del fornitore,
  - realizzazione dei lavori,
  - collaudo del sistema;
- avvio sperimentale 90 gg.;
- collaudo finale.

Il collaudo finale sarà realizzato sulla base delle statistiche dei livelli di servizio rilevati e della verifica di malfunzionamenti e inconvenienti di vario genere.

Costo globale

L'ammontare globale dell'appalto è di € 270.000 distribuito secondo le seguenti tipologie di costo:

Tipologia di costo	Importo in €
Costi interni indiretti per infrastrutture e servizi	1.000
Costi interni indiretti per personale	15.000
Costi generali	2.000
Hardware	130.000
Licenze software	5.000
Installazione	75.000
Creazione o migrazione e integrazione di banche dati	2.000
Consulenza (engineering, formazione, altro)	40.000
Totale	**270.000**
Assistenza annua (garantita per minimo 3 anni)	30.000

Gli importi riportati sono IVA inclusa e i costi di consulenza (engineering, formazione ecc) sono ripartiti in:

- € 20.000: per esperti esterni tra progettista e componenti della commissione di gara;

- € 20.000: per attività di consulenza del *team* del fornitore di gara impegnato nelle attività di configurazione del software, di formazione degli operatori e di supporto nel periodo di avvio sperimentale.

8 Costruire

Progetto per la ***costruzione di un nuovo immobile*** di 5 piani con 8 appartamenti distribuiti 2 per piano dal primo al quarto, 2 locali commerciali a piano terra e 10 garage nell'interrato.

Obiettivi

Una società del settore costruzioni possiede un lotto di mq.1.500 su cui è possibile costruire 1.780 mq fuori terra, comprensivi di scale e locali di servizio, ripartiti su 5 piani compreso il piano terra, e una superficie di 500 mq sotto terra per garage e locali di servizio. Viste le richieste di acquisto che l'azienda riceve e lo stato del mercato immobiliare che invita a un investimento, viene redatto un piano per la realizzazione di un immobile comprendente 8 appartamenti, distribuiti 2 per piano dal primo al quarto, 2 locali commerciali e 10 garage nell'interrato. L'azienda pianifica di realizzare il tutto in circa 2 anni fissando una data di fine lavori al momento dell'approvazione del progetto. L'impegno di rispettare verrà sottoscritto con i potenziali acquirenti al momento della sottoscrizione del compromesso di acquisto e contestuale versamento della caparra. Il prezzo di vendita verrà definito a conclusione del progetto sulla base del piano di spesa preventivato.

Soluzione

In fase di progettazione viene definita una soluzione descritta nella tabella seguente. L'immobile da realizzare deve avere 5 piani fuori terra e un piano interrato oltre che un'area di servizio per il resto del lotto. Il dettaglio dell'immobile è il seguente:

Tipologia locale	N.	Superficie in mq.	Totale mq.
Appartamenti	8	160	1280
Balconi	8	20	160
Locali piano terra	2	180	360
Garage	10	25	250
Aree servizio interrato (scivolo e altro)	1	150	150
Scale e altri locali di servizio al piano terra	1	40	40
Scale e altri locali di servizio ai piani superiori	5	20	100
Scale e altri locali di servizio nell'interrato	1	20	20
Scale e altri locali di servizio sulla terrazza	1	40	40
Superficie dell'area compreso immobile	1	1.500	1.500

Organizzazione del progetto

La società realizza direttamente tutti i lavori riguardanti scavi, rustico, rivestimenti e pitturazioni, mentre si rivolge ad altre aziende specializzate per la realizzazione degli impianti elettrici e di allarme, impianti idraulici, di riscaldamento, sanitari e gas, per la fornitura e installazione di ascensori, infissi, inferriate e porte blindate e portoni metallici. Per quanto riguarda le attività l'azienda gestisce direttamente il proprio personale mentre per il resto si affida alle aziende specializzate per lavorazioni a corpo. Il direttore dei lavori (*project manager*) insieme al capocantiere coordina le attività del personale interno e supervisiona le attività dei fornitori interfacciandosi con i loro *team manager*.
Le figure professionali previste per le attività sono:

- Progettisti (un ingegnere edile e un architetto),
- Direttore dei lavori,
- Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione (CSP),
- Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE),

- Responsabile dei lavori,
- Direttore tecnico di cantiere,
- Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza,
- I tecnici: muratori, carpentieri, intonacatori, pavimentatori-piastrellisti, pittori,
- I autisti o manovratori di mezzi meccanici: camion, escavatore, gru e qualche altro mezzo specializzato.

I tecnici sono organizzati per squadra (*team*) e sono divisi per ruolo, caposquadra o tecnico, e per livello: junior o senior. Vi sono poi i *team* di fornitori esterni per l'installazione degli impianti:

- impianti idrici, fognanti, sanitari, riscaldamento e gas di città,
- impianti elettrici,
- infissi,
- ascensori,
- opere in ferro.

Attività

Le attività principali di progetto sono le seguenti;

1. Pianificazione e progettazione, realizzate insieme perché si fa una progettazione strategica in un totale di circa quattro mesi sino al ritiro del permesso di costruire.
2. Realizzazione dell'immobile che dura 14 mesi pieni e comprende:
   - la realizzazione del rustico che comprende le seguenti attività: scavi di fondazione, montaggio cantiere, realizzazione delle opere fondali e reinterri, realizzazione delle opere portanti fuori terra, realizzazione delle murature di tamponamento, realizzazione di partizioni interne, realizzazione di isolamenti e impermeabilizzazioni, il tutto per circa 6 mesi di tempo.
   - la realizzazione degli impianti idrici, fognante, termico, gas ed elettrico: tutte le realizzazioni sono suddivise in due sottofasi, prima si realizzano le tubazioni e poi, dopo il montaggio degli infissi, si installano i vari accessori, caldaie, contatori, interruttori e altro
   - la realizzazione delle finiture comprendente nell'ordine: intonaci, pavimenti, infissi, lattonerie, strutture in ferro, poi tinteggiature e verniciature, sistemazione aree esterne e smontaggio cantiere.
3. A conclusione della struttura completa di impianti e finiture si fa la comunicazione di fine lavori al comune e si passa alla fase finale che comprende nell'ordine: accatastamento, certificazione degli impianti, richiesta e rilascio del certificato di agibilità e infine la consegna degli immobili.
4. L'azienda passa alla fase finale di revisione con la chiusura o sospensione di tutte utenze e questioni altre varie (banche, atti notarili ecc..).
5. Fine progetto

Cronoprogramma

La società deve assolutamente completare la costruzione entro un massimo di 18 mesi dall'inizio dei lavori. L'azienda pianifica di realizzare il tutto in circa 2 anni fissando una data di fine lavori al momento dell'approvazione del progetto. L'impegno di rispettare verrà sottoscritto con i potenziali acquirenti al momento della sottoscrizione al momento della sottoscrizione del il compromesso di acquisto e contestuale versamento della caparra.

Costo globale

Da un'analisi di massima la valutazione globale dei costi è la seguente: pari € 1.332.000,00 ripartiti in:

Costo di costruzione (previsione a € 500,00 al mq. di solaio € 500 x 1.840 mq):	€ 920.000,00
Oneri di urbanizzazione	€ 50.000,00
Spese di progettazione (10%)	€ 97.000,00
Costo del suolo	€ 400.000,00
Totale:	€ 1.467.000,00

L'importo di costruzione previsto per un totale di € 920.000 è così ripartito:

Rustico	**40%**	**€ 368.000,00**
Rifiniture:	**60%**	**€ 552.000,00**
ripartizione finiture:		
– idrico e termico	10%	€ 92.000,00
– elettrico	5%	€ 46.000,00
– intonaci	10%	€ 92.000,00
– rivestimenti esterni	2%	€ 18.400,00
– infissi	10%	€ 92.000,00
– pavimenti	10%	€ 92.000,00
– rivestimenti interni e sanitari	7%	€ 64.400,00
– ascensore	5%	€ 46.000,00
– esterni	1%	€ 9.200,00

9 Innovare

Progetto di ***potenziamento della catena di produzione*** di un'azienda del settore abbigliamento

Obiettivi

Un'azienda di produzione di capi di abbigliamento deve ammodernare la sua catena di produzione per poter produrre nuovi modelli, ridurre i costi di produzione, aumentare la produzione. In particolare si vogliono migliorare tutte le fasi operative dalla ideazione e progettazione del capo fino alla preparazione dei pacchi:

(1) ideazione e progettazione,
(2) faldatura tessuto,
(3) piazzamento,
(4) taglio,
(5) infustatura,
(6) stampaggi,
(7) preparazione pacchi.

La fase di ideazione e progettazione dei modelli viene fatta generalmente in altre sedi o da case di moda committenti, ma l'azienda, se necessario, deve essere attrezzata per svolgere tale attività anche in sede. L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo impianto per lo svolgimento del processo di produzione descritto. Per quanto riguarda invece l'aumento della capacità produttiva, l'azienda non intende ingrandire la sala cucito perché, per le attività eccedenti le proprie capacità, intende affidarsi ad aziende esterne. L'impianto verrà installato nella stessa sala in cui attualmente si svolgono tali operazioni. L'installazione dei nuovi macchinari richiederà anche degli interventi di infrastrutturazione e di adeguamento degli "impianti di supporto" (elettrico, areazione, idraulico e altro). L'attuale impianto produttivo sarà dismesso e messo in vendita oppure, se possibile, ceduto in permuta alla nuova azienda fornitrice. Lo smontaggio delle vecchie apparecchiature, la realizzazione degli impianti di supporto e l'installazione delle nuove apparecchiature richiederanno l'interruzione della lavorazione, pertanto è indispensabile che tali interventi non durino più di un mese e la lavorazione riparta dopo un immediato collaudo.

Il processo produttivo

1. ***Ideazione e progettazione dei modelli:*** la fase dell'ideazione comprende il disegno e la modellistica del capo che avviene quasi esclusivamente con i sistemi di computer graphics. Il modellista interpreta gli schizzi dello stilista traducendoli in precise forme geometriche (i modelli), segue lo sviluppo del prototipo di un capo attraverso l'impiego di tecnologie CAD/CAM. Le tecnologie permettono di sviluppare le taglie, la vestibilità e la campionatura, permettono di gestire le fasi determinanti del ciclo produttivo in collegamento con i sistemi di taglio automatici.
2. ***Acquisto dei tessuti:*** vengono scelti i tessuti più adatti al modello attraverso la visione dei campioni, sottoscritti i contratti di fornitura, acquisite le "pezze" di tessuto e i materiali di rifinitura (bottoni ecc…).
3. ***Controllo tessuti e trattamento di stabilizzazione:*** il controllo dei tessuti analizza le caratteristiche fisiche della pezza come lunghezza, altezza, presenza difetti, tale verifica può essere fatta visivamente da un operatore o automaticamente con marcatura di eventuali difetti. Durante il controllo dei tessuti ne viene verificata anche stabilità dimensionale ed eventualmente le pezze possono essere sottoposte a trattamenti di vaporizzazione che ne conferiscono la necessaria stabilizzazione.
4. ***Faldatura del tessuto:*** il termine faldatura sta a indicare l'operazione di stenditura di più strati di tessuto, sovrapposti l'uno all'altro e allineati sui fianchi e sulle testate. Gli strati sovrapposti formano il così detto 'materasso'. La faldatura con la creazione del materasso permette di tagliare contemporaneamente un elevato numero di pezzi riducendo i tempi del taglio e garantendo la omogeneità delle forme dei vari pezzi tagliati. La faldatura del tessuto può essere eseguita con diversi metodi e sistemi in funzione delle caratteristiche del tessuto e degli articoli da realizzare:
   - faldatura con macchine automatiche;
   - faldatura a mano.
5. ***Piazzamento del tessuto:*** dopo la faldatura, prima del taglio, si passa al piazzamento del tessuto, cioè alla disposizione dei pezzi da tagliare (tracciati) che può essere automatica attraverso strumenti computerizzati o manuale. La tracciatura automatica è più veloce e permette di ottenere ottimi risultati (oltre 90% di

rendimento) riuscendo a valutare e applicare moltissimi parametri, quali altezza del tessuto, tipologia, eventuale verso del tessuto, eventuale dimensione del quadro, lunghezza massima di stesura, numero di teli massimi di taglio, colore tessuti e naturalmente i modelli e taglie da piazzare.

6. ***Taglio del tessuto***: il taglio comprende una serie di operazioni complesse che devono essere affidate a mani sapienti degli operai più esperti. Il taglio può essere fatto manualmente oppure automaticamente utilizzando gli strumenti del CAD/CAM, con l'obiettivo del minor spreco possibile di materiale. A livello industriale l'operazione è divisa in due fasi:
   1. spezzonatura del materasso: suddivisione del materasso in parti di dimensioni sufficientemente maneggevoli;
   2. taglio in sagoma delle pareti del materasso.

   Il taglio del materasso viene eseguito con l'impiego di taglierine elettriche da tavolo e taglierine a nastro a seconda delle dimensioni del materasso o della sagoma dei pezzi. I costi dell'operazione di taglio tendono a diminuire in modo inversamente proporzionale allo spessore del materasso, e di conseguenza si tende a predisporre materassi più alti possibili. Il taglio automatico è oggi realizzabile in quattro modi diversi:
   a) a lama alternativa: è il più diffuso e si adatta al taglio di teli singoli, materassi medi, materassi alti;
   b) a raggio laser: utilizzato solo per il taglio di teli singoli;
   c) a plasma: adatto per il taglio di teli singoli;
   d) a getto d'acqua: impiegato per teli singoli e materassi medi, ma non consigliato in caso di colori e materiali sensibili all'acqua.
7. ***Infustatura o termoadesivazione dei pezzi***: questa fase comprende l'adesivatura dei pezzi rigidi come colli, polsi e capospalla, ed è effettuata generalmente con presse a caldo.
8. ***Stampaggio***: questa fase può esistere nella creazione di modelli unici e particolari che necessitano di stampe, soprattutto per le pelli.
9. ***Preparazione pacchi***: i pezzi tagliati devono essere opportunamente assemblati per essere correttamente inviati alla sala cucito. È preferibile appendere tutti i pezzi di un capo a una stessa pinza da affidare a un unico operatore e non creare pacchi con pezzi differenti per poi ricostruire il processo in sala cucitura. L'operatore rileva eventuali pezzi difettosi e li invia al controllo per la riparazione o l'esclusione.
10. ***Cucitura***: è la fase principale della filiera e richiede un gran dispendio di energie e di personale. La cucitura avviene esclusivamente con macchine industriali ma richiede una buona dose di esperienza e abilità. La continua innovazione del settore richiede esperienza e abilità per poter operare con ogni tipo di materiale e di filo. La cucitura comprende anche l'applicazione di bottoni e di etichette interne al capo.

Soluzione

La ricerca della soluzione viene effettuata per passi successivi partendo da una indagine di mercato che permetta di individuare i potenziali fornitori, proseguendo con la richiesta di uno studio di fattibilità ai potenziali fornitori contattati e terminando con la individuazione della soluzione e del fornitore. Al fornitore, oltre alla fornitura completa dei servizi di installazione e formazione sull'utilizzo delle tecnologie, verrà richiesta anche la realizzazione di un progetto esecutivo e la direzione dei lavori di installazione. L'installazione della nuova catena di produzione richiederà la disinstallazione dei macchinari esistenti e la predisposizione dei locali con il rifacimento degli impianti (elettrico, areazione, idraulico ecc). Il rifacimento degli impianti richiede nuove autorizzazioni alle autorità locali: comune, Asl, Vigili del fuoco ecc, certificazione dei lavori da parte degli esecutori e controlli finali dopo la realizzazione da parte delle autorità. L'intervento richiederà anche il coinvolgimento di un progettista e direttore dei lavori locale. Per quanto riguarda le apparecchiature si prevede l'acquisto di:

- n. 3 postazioni cad/cam per la progettazione dei modelli e la gestione della produzione;
- una catena completa di lavorazione completamente automatizzabile per le fasi di faldatura tessuti, piazzamento dei pezzi e taglio;
- macchinari per l'infustatura, lo stampaggio e la preparazione dei pacchi.

Nei servizi della fornitura deve essere prevista un'attività di formazione all'utilizzo delle nuove tecnologie che, oltre alle attività svolte in loco, preveda uno stage di due settimane per un gruppo di tre tecnici, da svolgere presso una sede dell'azienda fornitrice. Tale gruppo dovrà essere in grado di:

- configurare e utilizzare i macchinari per la produzione dei nuovi modelli;
- formare il resto del personale addetto alla catena di produzione.

Organizzazione del progetto

Il *project manager sarà* interno all'azienda e si avvarrà del supporto di due progettisti esterni:

- un ingegnere elettrotecnico responsabile del progetto e dell'installazione dei nuovi impianti elettrico, idraulico, areazione ecc, che saranno realizzati da un'azienda specializzata;
- un *project manager* del fornitore che curerà l'installazione della catena di produzione e tutte le altre apparecchiature nuove e vecchie coordinando un proprio *team* specializzato.

L'azienda parteciperà per tutte le attività di propria competenza con il personale aziendale addetto alle specifiche attività quali: *management*, amministrazione, gestione qualità, segreteria e operatori vari per le attività legate ai nuovi processi produttivi.

Attività

Sulla base di quanto descritto si possono individuare le seguenti fasi:

a) studio di fattibilità;
b) individuazione della soluzione;
c) sottoscrizione contratto di fornitura apparecchiature;
d) progetto di rifacimento impianti elettrici e di areazione;
e) arrivo nuove attrezzature;
f) smontaggio attrezzature esistenti;
g) smaltimento attrezzature inutilizzabili;
h) rifacimento impianti elettrici e di areazione
i) risistemazione locali;
j) installazione nuove tecnologie;
k) test di verifica;
l) formazione;
m) avvio dei processi produttivi.

Cronoprogramma

Il progetto deve essere chiuso al massimo entro 3 mesi.

Costo globale

L'azienda sulla base di *business plan* strategico ha approvato un investimento massimo di € 336.000 in totale per le seguenti tipologie di costo:

Tipologia di costo	**Importo in €**
Costi interni indiretti per servizi interni	€ 1.000,00
Costi generali (compreso trasferte per formazione)	€ 10.000,00
Impianti di supporto e autorizzazioni	€ 20.000,00
Fornitura (macchinari, installazione e formazione)	€ 300.000,00
Consulenza (progettazione)	€ 5.000,00
Totale	**€ 336.000,00**
Mancati ricavi	
Interruzione parziale della lavorazione per 1 mese.	€ 50.000,00

Bibliografia

1. PMI, *A guide to the Project management Body of Knowledge*, 3rd ed., Project Management Institute, 2004.
2. PMI, *A guide to the Project management Body of Knowledge*, 5rd ed, Project Management Institute, 2013.
3. Marco Cantamessa, Esther Cobos, Carlo Rafele, *Il project management (un approccio sistemico alla gestione progetti)*, Isedi, 2007.
4. Archibald R.D., *Project management – la gestione di progetti complessi*, Franco Angeli 2004.
5. Sebastian Nokes, Alan Greenwood, *Il project management – tecniche e processi*, Pearson, 2005.
6. Problem solving: 102 nomi per 102 idee, Roberto Chiappi, Editore: Matematicamente.it, 2014.
7. Digitpa, *Manuali Qualità ICT*, http://www.digitpa.gov.it, http://archivio.digitpa.gov.it.
8. Office Of Government Commerce (Ogc), *Managing Successful Projects With Prince2®*, Tso (The Stationery Office), 2009.